

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: INGENIERO CIVIL

TEMA:

**DISEÑO DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA DEL
CENTRO CULTURAL DE LA PARROQUIA DE ALOASÍ DEL
CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA**

AUTOR:

MARCO DANIEL BENALCÁZAR BENALCÁZAR

DIRECTOR

CARLOS EDUARDO GARZÓN GUZMÁN

QUITO, MAYO DE 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, mayo de 2015

Marco Daniel Benalcázar Benalcázar

C.C. 171549302-7

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos

Por su infinita colaboración, por confiar en mí, por ser ejemplo de unión y amor familiar.

A mi esposa

Por su paciencia y ayuda, por haberme apoyado en todo momento pero más que nada por su amor.

A mi hijo

Por ser el motor que empuja mi vida.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes que tuve en mi vida estudiantil, en especial al director de mi tesis por su confianza y colaboración.

A mi cuñado Javier por su gran ayuda en este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 Planteamiento del problema.	2
1.1.2 Justificación.....	2
1.1.3 Importancia.....	2
1.1.4 Beneficiarios.....	3
1.2 Objetivos.	3
1.2.1 Objetivo general.	3
1.2.2 Objetivo específico.	3
1.3 Localización general del proyecto.	4
1.4 Marco referencial.	4
1.4.1 Marco teórico.....	4
1.5 Marco metodológico.	12
1.5.1 Metodología utilizada.	12
1.5.2 Investigación bibliográfica.	12
CAPÍTULO 2	13
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	13
2.1 Antecedentes.....	13
2.2 Objetivo general.....	13
2.3 Objetivos específicos.	13
2.4 Equipo utilizado.....	13
CAPÍTULO 3	14
3. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	14

3.1 Antecedentes.....	14
3.2 Objetivos.	14
3.2.1 Objetivo general.	14
3.2.2 Objetivos específicos.	14
3.3 Localización geográfica del proyecto.	14
3.4 Condiciones climáticas.....	15
3.5 Caracterización geológica general.	16
3.5.1 Geomorfología.....	16
3.5.2 Tectónica y estructura geológica.	17
3.5.3 Formaciones geológicas y depósitos superficiales.	18
3.6 Riesgos naturales.	19
3.6.1 Riesgo volcánico.....	19
3.6.2 Riesgo Sísmico.	19
3.7 Trabajos de campo y laboratorio.	21
3.7.1 Características del suelo.....	21
3.7.2 Análisis de capacidad de carga.....	22
3.7.3 Análisis de asentamiento.....	22
3.8 Conclusiones y recomendaciones.	23
CAPÍTULO 4.....	25
4. ANÁLISIS DEL PLANO ARQUITECTÓNICO.....	25
4.1 Descripción general y detallada de los elementos del plano arquitectónico.	25
4.1.1 Descripción del proyecto	25
4.1.2 Organización estructural.	26
4.1.3 Materiales.....	26
4.2 Predimensionamiento y análisis de carga.....	26

4.2.1 Predimensionamiento de losas.	26
4.2.2 Pre dimensionamiento de vigas	32
4.2.3 Predimensionamiento de columnas.	36
CAPÍTULO 5	40
5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	40
5.1 Modelo en software estructural	40
5.2 Cálculo de la fuerza sísmica según NEC-14	40
5.3 Control de derivas.	43
5.4 Período de vibración.	44
5.5 Diseño de hormigón armado.....	44
5.5.1 Diseño de Vigas y columnas.	44
5.5.2 Diseño de nudos.....	47
5.5.3 Cimentación.....	51
5.5.4 Diseño a corte.	58
5.5.5 Longitudes de desarrollo y empalmes del refuerzo.	60
5.6 Diseño estructura metálica.	61
5.6.1 Diseño de cimentación	62
5.6.2 Vigas y columnas.....	73
CAPÍTULO 6	83
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	83
6.1 Objetivo General.	83
6.2 Objetivos Específicos.....	83
6.3 Ventajas y desventajas de la Estructura Metálica.	83
6.3.1 Ventajas.....	83
6.3.2 Desventajas.....	84

6.4 Ventajas y desventajas del Hormigón Armado.	85
6.4.1 Ventajas.....	85
6.4.2 Desventajas.....	85
CAPÍTULO 7	86
7. ANÁLISIS DE COSTO Y PRESUPUESTO.	86
7.1 Objetivos.	86
7.1.1 Objetivo general.	86
7.1.2 Objetivos específicos.	86
7.2 Especificaciones técnicas para el hormigón.	86
7.2.1 Generalidades	86
7.2.2 Composición del hormigón	87
7.2.3 Diseño de los hormigones	88
7.2.4 Materiales para hormigón	88
7.2.5 Armadura de refuerzo	90
7.2.6 Dosificación, mezclado y colocación del hormigón.....	91
7.2.7 Control de dosificación, resistencia y trabajabilidad	91
7.2.8 Condiciones previas a la colocación del hormigón	92
7.2.9 Verificación de las instalaciones	93
7.2.10 Control de recubrimiento de las armaduras	94
7.2.11 Juntas de construcción	94
7.2.12 Desencofrado.....	94
7.2.13 Curado del hormigón	95
7.2.14 Protección contra daños mecánicos	95
7.2.15 Impermeabilizaciones	95
7.2.16 Recomendaciones especiales sismo resistentes.....	96

7.3 Especificaciones técnicas para estructuras metálicas.....	97
7.3.1 Generalidades	97
7.3.2 Documentación técnica	97
7.3.3 Inspección	97
7.3.4 Fabricación y ensamblaje	98
7.3.5 Soldadura.....	100
7.3.6 Fijación de las estructuras metálicas al hormigón	101
7.3.7 Láminas metálicas pre dobladas	102
7.4 Análisis de precios unitarios.....	103
7.5 Garantías obligatorias en contratación pública.....	104
7.5.1 Garantía de fiel cumplimiento.....	104
7.5.2 Garantía por anticipo.....	105
7.5.3 Devolución de las garantías.....	105
7.6 Costos indirectos.....	105
7.6.1 Materiales Indirectos.....	105
7.6.2 Mano de Obra Indirecta.	106
7.6.3 Gastos de Administración.	106
7.6.4 Impuestos y Patentes.....	106
7.6.5 Depreciación.....	107
7.6.6 Amortización diferida.	107
7.6.7 Costo Financiero.....	107
7.7 Costos de operación o directos.	108
7.7.1 Materias Primas Directas.	108
7.7.2 Materiales Directos.	108
7.7.3 Mano de Obra Directa.....	108

7.8 Presupuesto de obra hormigón armado.	109
7.9 Cronograma valorado hormigón armado.	110
7.10 Presupuesto de obra estructura metálica.	111
7.11 Cronograma Valorado Estructura metálica.	112
CAPITULO 8.....	113
8. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	113
8.1 Antecedentes.....	113
8.2 Objetivos.	114
8.2.1 Objetivo general.	114
8.2.2 Objetivos específicos.	114
8.3 Ficha ambiental y plan de manejo ambiental.	114
8.3.1 Marco legal referencial.	117
8.3.2 Descripción del proyecto.....	118
8.3.3 Descripción del proceso.	119
8.3.4 Descripción del área de implantación.	119
8.3.5 Principales impactos ambientales.	123
8.3.6 Plan de manejo ambiental (PMA)	123
8.3.1 Proceso de participación social.	139
8.3.2 Cronograma de ejecución del proyecto.....	139
8.3.1 Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.	140
CONCLUSIONES	141
RECOMENDACIONES.....	142
LISTA DE REFERENCIAS.....	143
Referencias bibliográficas.	143
Referencias de la web.	143

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plan de desarrollo provincial de Pichincha.	4
Figura 2. Zonificación sísmica y factor de zona Z.	6
Figura 3. Esfuerzo deformación del hormigón.	10
Figura 4. Esfuerzo deformación del acero. Fuente	11
Figura 5. Equipode topografía.	13
Figura 6. Plan de desarrollo provincial de Pichincha.	15
Figura 7. Mapa de fallas geológicas.	17
Figura 8. Zonificación sísmica.	20
Figura 9. Vista en planta del centro cultural.	25
Figura 10. Ubicación y ejes del panel a diseñar.	28
Figura 11. Dimensiones del panel a diseñar.	28
Figura 12. Detalle de losa y alivianamiento.	30
Figura 13. Análisis de cargas para vigas.	32
Figura 14. Ubicación y área cooperante a la viga.	33
Figura 15. Ubicación de columna diseñar.	37
Figura 16. Vista 3D del proyecto a diseñar.	40
Figura 17. Diseño de vigas en Etabs.	45
Figura 18. Diseño de vigas en Etabs.	46
Figura 19. Conexión Viga Columna.	49
Figura 20. Diseño de columnas con Etabs.	51
Figura 21. Vista 3D de la estructura con reacciones en la base de las columnas	51
Figura 22. Reacciones y momentos en la base de las columnas.	52
Figura 23. Traslape y confinamiento refuerzo longitudinal.	60
Figura 24. Vista 3D estructura metálica.	61
Figura 25. Puntos de cimentación.	62
Figura 26. Dimensiones de vigas para diseño	76
Figura 27. Dimensiones de viguetas para diseño	76

Figura 28. Dimensiones de Columnas para diseñor	77
Figura 29. Dimensiones del Deck para diseño	77
Figura 30. Esquema del Deck.	78
Figura 31. Cumplimiento de las vigas	79
Figura 32.Cumplimiento de las vigas.	80
Figura 33. Cumplimiento de las viguetas.....	81
Figura 34. Cumplimiento de las viguetas.....	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las estructuras	7
Tabla 2. Temperatura media y precipitación en la Parroquia de Aloasí.	16
Tabla 3. Característica del suelo	22
Tabla 4. Pesos por niveles de la estructura	31
Tabla 5. Pesos y resistencia del hormigón.	38
Tabla 6. Diseño de Columnas.....	38
Tabla 7. Cálculo de fuerzas horizontales	41
Tabla 8. Derivas máximas según el tipo de estructura.....	43
Tabla 9. Valores de Drifts para Hormigón armado	43
Tabla 10. Valores de Drifts para Estructura metálica	44
Tabla 11. Materiales y secciones de elementos estructurales	45
Tabla 12. Modal 1 Hormigón Armado	47
Tabla 13. Modal 1 Estructura de Acero	47
Tabla 14. Reacciones y momentos para diseño de cimentación	63
Tabla 15. Análisis de precios unitarios	103
Tabla 16. Análisis de precios unitarios	104
Tabla 17. Presupuesto hormigón armado.....	109
Tabla 18. Cronograma Valorado	110
Tabla 19. Presupuesto Estructura metálica.	111
Tabla 20. Cronograma valorado	112
Tabla 21. Descripción del Proceso	119
Tabla 22. Población de la parroquia de Aloasí por grupo de edad.....	121
Tabla 23. Impactos Ambientales	123
Tabla 24. Cronograma de ejecución	139
Tabla 25. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.....	140

RESUMEN

El presente proyecto analiza los parámetros y las normativas ecuatorianas vigentes para la construcción, las NEC-14, aplicadas al diseño estructural del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí.

Con el objeto de determinar y recomendar la mejor alternativa de ejecución, sea ésta en hormigón armado o en estructura metálica, se realizó un análisis comparativo entre ambas opciones, así como un análisis de las cargas externas aplicadas al edificio, capacidad portante del suelo y materiales a utilizar en la construcción; además de un análisis en el software estructural Etabs, sobre la base de los resultados obtenidos en el pre diseño.

Tanto técnica como económicamente, se concluye que es la estructura metálica la que presenta mayores ventajas.

Las regulaciones Gubernamentales, tales como el Acuerdo Ministerial 006 del Ministerio del Ambiente, que categoriza a las construcciones según su impacto ambiental, también son tomadas en cuenta, a través de un Plan de Manejo Ambiental, que permite evitar y minimizar los daños y provocados en la construcción del edificio.

ABSTRACT

This project examines Ecuadorians construction's parameters and regulations, NEC-14, and its application to the Aloasí's Cultural Center structural design.

In order to determine and recommend the best option to be executed, comparative analysis between reinforced concrete structure and steel structures is done, as well as, an external loads analysis applied to the building, bearing capacity and construction's materials to be used.

Based on pre design results, becomes an analysis on structural Etabs software.

From a technical and economical point of view, it is concluded that steel structure presents more advantages.

Governmentals regulations as 006 Environmental Ministerial Agreement, that categorizes buildings according to their environment impact, are into account through the Environmental Management Plan, which prevent damages caused by building's constructions.

INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente demanda de espacios que promuevan las actividades culturales, la parroquia de Aloasí se ve en la necesidad de construir un Centro cultural para lo cual se desarrolla el presente trabajo de diseño estructural de dicha edificación.

En el capítulo uno se hace una descripción de la parroquia, su ubicación, materiales a utilizar y la zonificación sísmica del sector donde se va a implantar el proyecto. El levantamiento topográfico está desarrollado en el capítulo dos. En el capítulo tres se desarrolla el estudio geotécnico, donde se detalla la tectónica y estructura geológica y también se realiza el estudio de suelos para obtener la capacidad portante del suelo y tener datos para diseñar la cimentación. El pre diseño de los elementos estructurales tales como: losas, vigas y columnas están detallados en el capítulo cuatro. El diseño estructural realizado en el software estructural Etabs se desarrolla en el capítulo cinco, donde también se detalla las cargas externas que están actuando sobre la estructura. En el capítulo seis se revisa las alternativas analizando sus ventajas y desventajas. Los rubros, especificaciones técnicas, presupuesto y cronograma valorado están en el capítulo siete. El capítulo ocho está compuesto por los análisis de impactos ambientales y el plan de manejo ambiental. En el capítulo nueve están las conclusiones y recomendaciones y la lista de referencias están indicadas en el capítulo diez.

CAPÍTULO 1

1.1 Antecedentes

1.1.1 Planteamiento del problema.

En la actualidad un Centro Cultural tiene mucha importancia, su papel primordial es mantener actividades que promuevan la cultura entre sus habitantes , por este motivo la junta Parroquial de Aloasí se ha visto en la necesidad de buscar estudiantes de ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana que cumplan con los requisitos académicos necesarios para la elaboración de un proyecto el cual servirá como tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, que será revisada por un director de tesis asignado por la Universidad.

La tesis que se presenta, tiene como finalidad el diseño estructural del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí.

1.1.2 Justificación.

Durante los últimos años, se ha generado un movimiento cultural importante orientado a incentivar y revalorizar las manifestaciones propias de nuestra tradición y nacionalidad.

Por esta razón la Parroquia Aloasí en el Cantón Mejía, a través de su Junta Parroquial ha buscado la participación de la Universidad Politécnica Salesiana, a través de alumnos de los últimos años de la carrera de Ingeniería Civil para la elaboración del diseño estructural del “Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí”, que se desarrollará como Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniero Civil, el mismo que se lo dispondrá para su ejecución inmediata.

La elaboración contempla las características, condiciones y métodos que se emplean en el diseño de una estructura sismo resistente de hormigón armado y estructura metálica, teniendo en cuenta la zona sísmica a la que pertenece el sector.

1.1.3 Importancia.

Un Centro Cultural es un espacio público en el que se pueden llevar adelante innumerables hechos socio-culturales, potenciados por la unión y el encuentro de diversos actores culturales en un mismo ámbito. Un espacio en donde se puedan desarrollar programas de cultura e integración.

La importancia del proyecto es impulsar el desarrollo social y cultural del sector y consecuentemente la del Cantón Mejía.

1.1.4 Beneficiarios.

La construcción de un Centro Cultural será beneficio para todos los habitantes de la Parroquia de Aloasí, teniendo un lugar para realzar sus costumbres y cultura.

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo general.

Diseñar un proyecto de infraestructura básica del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí del Cantón Mejía, provincia de Pichincha.

1.2.2 Objetivo específico.

- Realizar estudios topográficos, geotécnicos y de suelos del área del proyecto
- Diseñar el proyecto del centro Cultural de la Parroquia de Aloasí, con diseños y especificaciones técnicas.
- Realizar el presupuesto y las cantidades de obras del proyecto
- Realizar el análisis de impacto ambiental para las diferentes etapas del proyecto, y elaborar un plan de manejo ambiental.

1.3 Localización general del proyecto.

Este proyecto se encuentra ubicado en el Cantón Mejía a las faldas del cerro el corazón a 2.5 Km, a 35 Km desde Quito y a 1 Km de Macachí margen derecho

Ubicación del proyecto



Figura 1. Plan de desarrollo provincial de Pichincha.

Elaborado por: Marco Benalcázar

1.4 Marco referencial.

1.4.1 Marco teórico.

1.4.1.1 *Reseña histórica de actividad sísmica.*

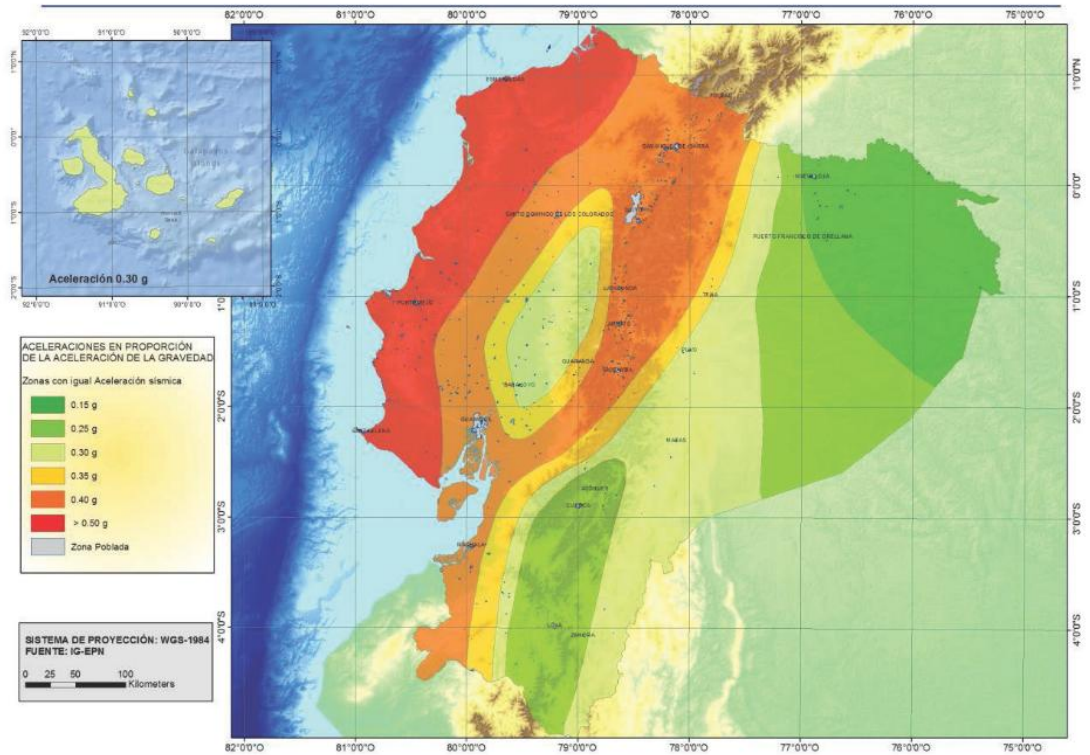
El Ecuador tiene una larga historia de actividad sísmica que en los últimos 460 años, ha provocado la destrucción de ciudades enteras como Riobamba e Ibarra, con la muerte de más de 60.000 personas. Escenarios sísmicos probables evaluados en Quito, Guayaquil y Cuenca, muestran un panorama muy poco alentador, y la necesidad urgente por emprender en programas para la mitigación del riesgo sísmico.

La situación del Ecuador no es distinta a la de otros países en vías de desarrollo, que al igual que el nuestro, experimentan un crecimiento rápido de su población y una urbanización intensa, lo que ha producido un crecimiento acelerado de las pérdidas causadas por los terremotos. Es por esto que el estudio del riesgo sísmico, y su impacto en el desarrollo, constituye un reto científico crucial para el siglo 21. El riesgo sísmico

resulta de la combinación del peligro sísmico, exposición y la vulnerabilidad de las edificaciones. El Ecuador se encuentra ubicado en una zona de alto peligro sísmico. Sumado a esto, la vulnerabilidad o susceptibilidad al daño de muchas edificaciones que tienen un alto grado de exposición por estar en su mayoría situadas en ciudades con alta peligrosidad sísmica como Quito y Guayaquil, de aquellas construidas antes de la promulgación de los códigos de la construcción o de aquellas que no han sido diseñadas apropiadamente y que a lo largo de su vida han sido reformadas, ampliadas o dadas un uso distinto al contemplado en el diseño, se puede intuir que el riesgo sísmico es alto y debe ser considerado en la toma de decisiones. Un caso crítico es el de las edificaciones llamadas esenciales o de ocupación especial, que no pueden cesar sus actividades luego de un terremoto, sobre todo cuando el desastre natural ha causado el colapso de otras edificaciones, con heridos, muertos y refugiados. Entre estas edificaciones se encuentran los hospitales, muchos de los centros educativos, edificios de bomberos y otras instituciones de socorro, destacamentos militares y de policía, gobierno, etc. Sin duda, una mejor estimación del riesgo sísmico es fundamental para minimizar la pérdida de vida, daño a la propiedad, el trastorno social y económico debido a los terremotos. Una presentación relevante y transparente del riesgo sísmico provee la base para mejores códigos de construcción, planes de respuesta emergente, protección de la infraestructura crítica, planeamiento del uso del suelo para desarrollo sustentable, y estrategias para la contratación de seguros. (Estudio de riesgo sísmico en el Ecuador, pág., 161).

Los elementos estructurales sismo resistentes deben cumplir con las especificaciones vigentes de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-14.

Zonificación sísmica y factor de zona Z



Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización de la amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Figura 2. Zonificación sísmica y factor de zona Z. Fuente: NEC-14 Peligro Sísmico.

Elaborado por: Marco Benalcázar.

1.4.1.2 Clasificación de las estructuras de hormigón.

Tabla 1.

Clasificación de las estructuras

SISTEMA ESTRUCTURAL	ELEMENTOS QUE RESISTEN SISMO	UBICACIÓN DE RÓTULAS PLÁSTICAS	OBJETIVO DEL DETALLAMIENTO
Pórtico Especial	Columnas y vigas descolgadas	Extremo de vigas y base de columnas 1er piso	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte pero débil en flexión
Pórticos con Vigas Banda	Columnas y vigas Banda	Extremo de vigas y base de columnas 1er piso	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte y punzonamiento pero débil en flexión.
Muros estructurales	Columnas y muros estructurales	En la base de los muros y columnas 1er piso (a nivel de la calle)	Muro fuerte en corte, débil en flexión. Columna no falla por corte
Muros estructurales acoplados	Columnas, muros estructurales y vigas de acople	En la base de los muros y columnas 1er piso (a nivel de la calle). Extremos vigas de acople	Muro fuerte en corte, débil en flexión. Columna no falla por corte Viga de acople fuerte en corte, débil en flexión

Nota. Clasificación estructuras según su sistema. Fuente:

1.4.1.3 Nivel de servicio del hormigón armado en el medio

El hormigón armado está conformado principalmente por: agregados gruesos, agregados finos, agua, cemento y varillas de acero.

Cuando el país empezó a utilizar hormigón como material fundamental para las construcciones, existieron un sinnúmero de problemas que en la actualidad han sido superados. Si bien es cierto que existe una buena experiencia en el medio con respecto al hormigón armado, se continúan presentando problemas al momento de ensayar los materiales que forman parte del hormigón.

- Agua: en la fabricación del hormigón no se tiene problemas con el agua, siempre y cuando el agua utilizada sea potable y no tenga elementos nocivos para la reacción química del hormigón. Citando la frase: “el agua que sirve para beber sirve para el hormigón”, se puede tener un alto grado de confianza al utilizar el

agua potable disponible en el medio. Además cabe recalcar que si se modifica la relación agua cemento la resistencia le hormigón cambia.

- Varillas corrugadas y cemento: el cemento y las varillas de acero corrugadas son fabricados bajo estrictos controles de calidad.
- El agregado grueso y fino se lo extrae de canteras y se debe realizar ensayos de laboratorio para conocer las propiedades mecánicas de dichos agregados y así tener el material necesario para una buena calidad de hormigón.

El saber elegir correctamente el $f'c$ en un diseño estructural es un problema que se radica principalmente en la experiencia profesional y la forma en que se puede guiar en la elección correcta es observar la complejidad de la estructura a calcularse.

Tradicionalmente el Ecuador ha empleado el hormigón armado como el sistema constructivo más factible y viable para su desarrollo. La resistencia comúnmente utilizada en el medio ha sido de 210 kg/cm²; resistencia mínima para construcciones como edificios, viviendas, etc.

1.4.1.4 Fundamento teórico del hormigón armado

1.4.1.4.1 Hormigón.

El hormigón es el resultado de la mezcla de agregados gruesos, agregados finos, cemento y agua. La resistencia del hormigón dependerá de las diferentes proporciones de los cuatro componentes, se tiene que mencionar que los materiales a utilizarse deben ser de buena calidad. El hormigón tiene diversas propiedades físico-químicas, que por medio de varios parámetros se puede categorizar al hormigón de buena o mala calidad. El indicador más importante y representativo de un hormigón es su resistencia, por medio de este parámetro se diseña cualquier elemento estructural

1.4.1.4.2 Acero.

Hoy en día el acero que generalmente se utiliza para el diseño tiene una fluencia $f_y=4200$ Kg/cm² y no se recomienda soldar para los empalmes, estribos, zunchos, etc. Razón por

la cual para las diferentes necesidades de uniones entre varillas se utiliza alambre de amarre debidamente especificado en el código ecuatoriano de la construcción NEC-14.

1.4.1.4.3 Hormigón Armado.

En la segunda mitad del siglo XIX., aparece la combinación del Hormigón con el Acero dando como surgimiento el Hormigón Armado. El acero permite superar las limitaciones del hormigón tales como su poca capacidad a tracción y su fragilidad, sin embargo para que estos dos materiales trabajen en conjunto interesa asegurar su adherencia, es por este motivo que el acero viene en forma de varillas redondas pero con corrugaciones. En resumen el uso conjunto del hormigón y del acero da como resultado un nuevo material estructural el Hormigón Armado.

1.4.1.4.4 Ventajas del Hormigón Armado.

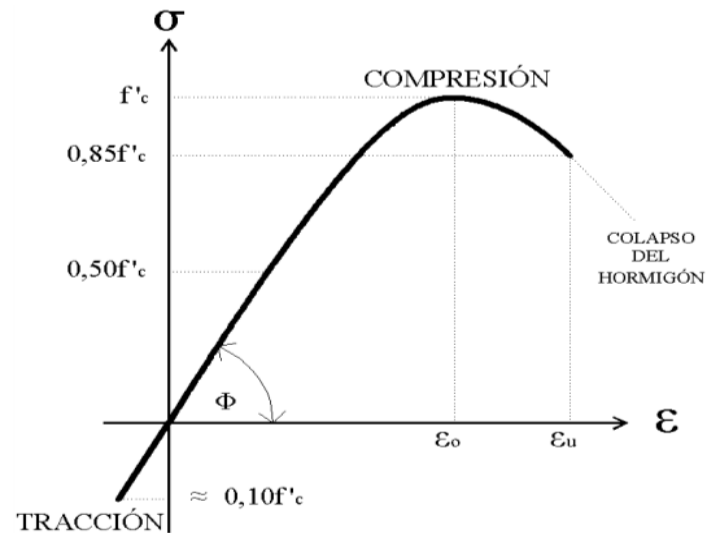
Las ventajas del hormigón armado son las siguientes:

- Se adapta a formas diversas.
- Facilidad constructiva.
- Resistencia a los elementos atmosféricos y al fuego.
- Resistencia a compresión
- Resistencia a tracción.
- Ductilidad.

1.4.1.4.5 Resistencia y Deformación del Hormigón Armado a Compresión.

En efecto su comportamiento depende de la relación entre los esfuerzos sobre el material de las estructuras y las deformaciones de dicho material.

Esfuerzo deformación del hormigón



f'_c = esfuerzo característico del hormigón = esfuerzo de rotura a los 28 días.

ϵ_o = deformación del hormigón cuando alcanza su máxima resistencia = 0,002

ϵ_u = deformación máxima útil, asociada a una resistencia de $0,85f'_c = 0,003$

$\tan \phi = E_c = \text{modulo de elasticidad del hormigón} = \frac{\sigma}{\epsilon}$; $E_c = 15.000,00\sqrt{f'_c} \left[\frac{Kg}{cm^2} \right]$

El comportamiento es lineal hasta un esfuerzo igual a $0,70f'_c$. En la realidad y observando el grafico, el comportamiento es lineal hasta un esfuerzo igual a $0,50f'_c$.

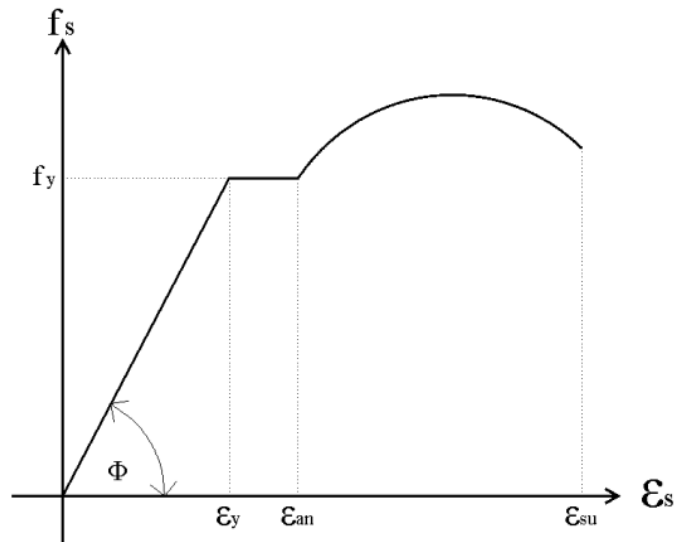
Figura 3. Esfuerzo deformación del hormigón. Fuente: Diseño estructural hormigón armado

Elaborado por: Marco Benalcázar.

1.4.1.4.6 Resistencia y Deformación del Acero a Tracción.

Obsérvese que su comportamiento a compresión es similar al de tracción, siempre y cuando se controle el pandeo.

Esfuerzo deformación del acero.



f_y = esfuerzo de fluencia.

$\epsilon_y = f_y / E_s$ = deformación cedente del acero.

ϵ_{an} = ductilidad del acero.

E_s = modulo de elasticidad del acero.

Ductilidad μ :

$$\mu = \frac{\epsilon_{su}}{\epsilon_y}$$

ϵ_{su} = deformación de rotura del acero.

Figura 4. Esfuerzo deformación del acero. Fuente: Diseño estructural Estructuras metálicas

Elaborado por: Marco Benalcázar.

1.5 Marco metodológico.

1.5.1 Metodología utilizada.

El proyecto deberá contemplar todos los estudios necesarios para su correcta realización, los cuales serán:

- Levantamiento topográfico
- Estudio Geotécnico
- Diseño estructural

1.5.2 Investigación bibliográfica.

Para el diseño estructuras sea este en hormigón armado o estructura metálica, se deberá tener en cuenta las especificaciones técnicas de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

- Capítulo de Estructuras de hormigón armado
- Capítulo de Peligro sísmico diseño sismo resistente
- Capítulo de Estructuras de acero
- Capítulo de Geotecnia y cimentaciones

CAPÍTULO 2

2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

2.1 Antecedentes.

Como parte de los trabajos previos a la implantación y diseño del Proyecto de Infraestructura Básica del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí, debemos hacer un levantamiento topográfico del terreno designado para este proyecto.

2.2 Objetivo general.

- Realizar el levantamiento topográfico para la implantación del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí

2.3 Objetivos específicos.

- Realizar una planimetría y altimetría del terreno donde va a estar implantado el proyecto.
- Obtener el área del terreno

2.4 Equipo utilizado.

El levantamiento topográfico se realizó utilizando la estación total Spectra Precision con una precisión de distancia con prisma de 3mm+2ppm.

El plano topográfico está en el Anexo 7

Equipo de topografía



Figura 5. Equipode topografia. Elaborado por: Marco Benalcázar

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

3.1 Antecedentes.

En la parroquia de ALOASI, el señor estudiante de ingeniería Civil, Marco Benalcázar, previo a la obtención de su título está realizando los estudios de factibilidad para la construcción del CENTRO CULTURAL de esta localidad, por lo que se justifica la realización del presente trabajo geotécnico, con el fin de obtener los datos necesarios para realizar los cálculos correspondientes y así determinar el tipo de cimentación y profundidad de la misma.

3.2 Objetivos.

3.2.1 Objetivo general.

- Establecer las condiciones de estabilidad y resistencia del terreno, para diseñar la cimentación

3.2.2 Objetivos específicos.

Las labores de investigación geológico-geotécnica, tienen como objetivos específicos:

- Describir la geología general del área del proyecto
- Determinar las características y tipo del suelo
- Determinar la capacidad portante del suelo

3.3 Localización geográfica del proyecto.

La parroquia de Aloasí se encuentra ubicada a dos kilómetros y medio al Occidente de Machachi, y a un kilómetro al Sur de la estación del ferrocarril llamada San Javier. Tiene una superficie de 67 Km cuadrados aproximadamente. Limita al Norte con la Parroquia de Alóag, al Sur y Occidente con la línea divisoria que por esos costados separa las haciendas Chisinche y Romerillos y al Oriente con la carretera panamericana que la separa de Machachi, Las coordenadas del proyectos son: Este: 768859, Norte: 9942561 y 3010msnm

Ubicación del proyecto



Figura 6. Plan de desarrollo provincial de Pichincha.
Elaborado por: Marco Benalcázar

3.4 Condiciones climáticas.

Según la fuente CEPEIGE, Atlas del Cantón Mejía (Provincia de Pichincha), el clima de la parroquia tiene una temperatura promedio de 12.7 grados centígrados, una precipitación media de 78.5 mm y una humedad relativa promedio del 83%. El espacio que cubre esta al pie del cerro Corazón, constituye una zona de espesa vegetación. La vegetación primaria de este lugar al igual que la de Uyumbicho, Alóag, Tambillo y Machachi han sido eliminadas y remplazadas por vegetación secundaria de cultivos de mucha producción tales como: papas, maíz, mellocos, fréjol, habas, zapallo, zambo, ocas, la humedad y fertilidad del suelo, ha contribuido para que la zona tengan abundante producción agrícola y ganadera.

A continuación un cuadro esquemático de la temperatura y la precipitación en la Parroquia de Aloasí:

Tabla 2.

Temperatura media y precipitación en la Parroquia de Aloasí.

MESES	TEMPERATURA MEDIA	PRECIPITACION
Enero	12.8	86.4
Febrero	12.4	108.9
Marzo	12.6	120.6
Abril	12.7	108.7
Mayo	12.9	73.4
Junio	12.5	60.7
Julio	12.8	30.3
Agosto	12.9	40.2
Septiembre	12.8	64.7
Octubre	12.5	82.1
Noviembre	12.5	82.5
Diciembre	12.8	83.2

Nota. Temperatura media en °C y Precipitación en mm Fuente: Atlas del Cantón Mejía. Elaborado por: Marco Benalcázar

3.5 Caracterización geológica general.

3.5.1 Geomorfología.

El área de interés se ubica en un gran valle cuyos límites morfológicos son los estrato-volcanes Rumiñahui al Sureste y Corazón al Oeste. El drenaje característico es radial en las vertientes de los volcanes y subdendrítico en el valle con una disección relativamente baja. La pendiente promedio del sector donde va a estar ubicado el proyecto es de aproximadamente 0.8 %.

La actividad natural y antrópica son los factores modeladores de las geoformas.

La parroquia forma parte de los relieves volcánicos del Valle Interandino, que es una depresión estructural que se sitúa entre la cordillera Occidental y la Cordillera Real (Oriental).

El Valle Interandino aloja una serie de cuencas sedimentarias que ha evolucionado como parte de la actividad de fallas geológicas que la limitan.

3.5.2 Tectónica y estructura geológica.

Se puede observar una serie de fallas cercanas a la zona del proyecto:

La Falla de Machachi (35) ha sido identificada como parte de un sistema mayor de fallas que afectan directamente al proyecto. Esta falla afecta a depósitos del pleistoceno tardío como la cangagua. Se la identifica al SE del proyecto y tiene una dirección SO y su longitud es de 32.8 Km con movimiento dextral en dirección promedio N60°E.

La Falla de Tandapi (32) va con el curso del Río Pilatón, a lo largo de esta tiene cuatro niveles de terrazas aluviales y un flujo piroclástico del volcán Ninahualpa (Eguez y otros 2003). Las terrazas aluviales parecen estar cortadas por la falla; la más antigua se piensa que es Plioceno. La parte sur de la falla está limitada por el lineamiento Chisinche (Eguez y Yepes, 1994).

La Falla de Sigchos (41a) tiene una longitud de 30.6 Km

Mapa de fallas geológicas.

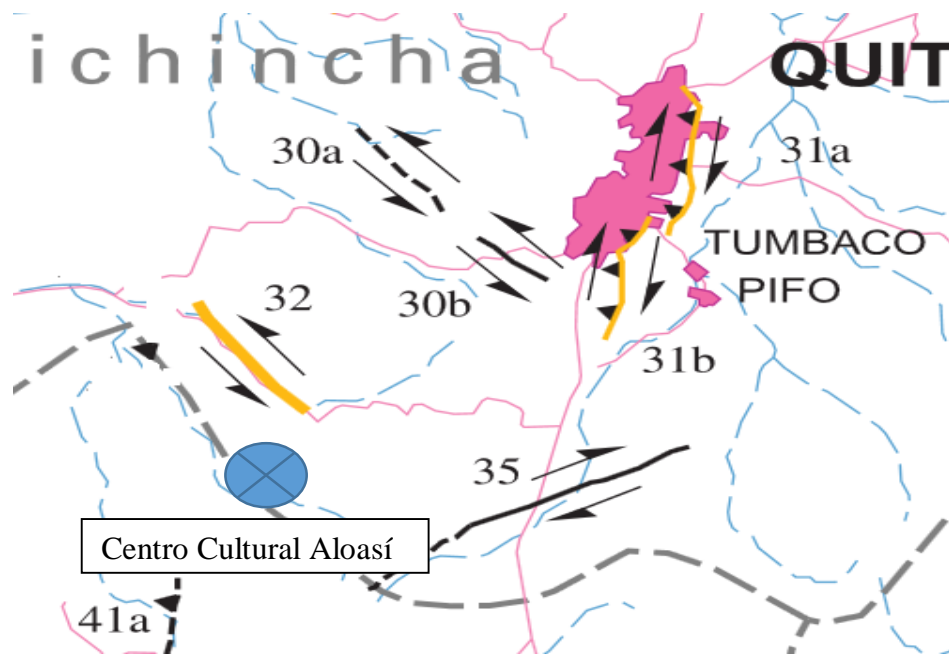


Figura 7. Mapa de fallas geológicas. Fuente: Mapa de Fallas y pliegues cuaternarias de Ecuador y regiones oceánicas adyacentes. Elaborado por: Marco Benalcázar

En el ANEXO 1, se puede observar que en la zona del proyecto existen fallas inferidas con una dirección NE-SO, NNE-SSO y NO-SE de menor envergadura que las anteriormente descritas.

3.5.3 Formaciones geológicas y depósitos superficiales.

Según el Mapa Geológico de Machachi del DGGM 1978, el área de estudio y zonas aledañas se constituyen de depósitos cuaternarios lagunares y cenizas intercaladas con cangagua, lapilli de pómez y aglomerados dispuestos periclinalmente y depósitos fluvio - glaciáricos hacia la parte Este. (Anexo 1)

Los depósitos superficiales se constituyen principalmente de limos, arenas y gravas procedentes de los principales drenajes y detritos provenientes de los volcanes aledaños.

3.5.3.1 Cangagua - Cuaternario (Q_c):

La cangagua es un deposito piroclástico cuaternario, de varios metros de espesor que cubren en forma de mantos la topografía pre existente. Consiste principalmente de ceniza compacta café oscura, pero hay bandas finas de lapilli de pómez.

3.5.3.2 Depósitos de ceniza lacustre – Cuaternario (Q_L):

El valle de Machachi fue ocupado por un lago en el que se depositó ceniza acarreada por el viento. Esta ceniza lacustre es café oscura, de grano fino y ocasionalmente contiene fragmento de pómez.

3.5.3.3 Depósitos Fluvio - Glaciares – Pleistoceno (gu):

Depósitos Fluvio – Glaciares de cantos rodados y guijarros andesíticos con bandas ocasionales de material arenáceo estratificado horizontalmente se presenta en el valle entre el Rumiñahui y el Pasochoa. Estos depósitos se forman por la acumulación de material transportado por la acción del agua que puede ser de la fusión de un glaciar o de drenajes provenientes de un glaciar debido al aumento de temperatura, ya que los volcanes mencionados en esa época estaban cubiertos por glaciares.

3.5.3.4 Depósitos Glaciares – Pleistoceno (dg):

El Illiniza Sur el único pico cercano con hielo permanente, sin embargo, en las etapas de glaciación pleistocénica la capa de hielo fue más extensa, como lo indican los circos glaciales y los valle en “U” alrededor de las montañas. Tillitas que tienen fragmentos de

varios tamaños de andesita con diferentes colores y texturas, en una matriz de polvo de roca, ocurre en la vecindad de las montañas.

3.5.3.5 Toba y diques de Andesita - Pleistoceno (Pu): Volcánicos del Rumiñahui.

Al Sur – Este del proyecto en las partes más altas del Rumiñahui están compuestas por rocas muy diferentes a las del volcán Atacazo e Illiniza al oeste; existen mayormente tobas de material andesítico cortadas por diques andesíticos. Las pendientes más bajas del Rumiñahui y las faldas occidentales del Pasocha que se encuentran al norte, están cubiertas por cangagua.

3.6 Riesgos naturales.

Los riesgos naturales que se relacionan con la geología en el área de estudio son: volcánico, sísmico.

3.6.1 Riesgo volcánico.

La Parroquia de Aloasí, es amenazada por la caída de cenizas de los volcanes: Guagua Pichincha y Cotopaxi que han tenido erupciones históricas.

3.6.2 Riesgo Sísmico.

En el Mapa Geológico General, se observan fallas geológicas inferidas que podrían ser causantes de sismos en caso de su reactivación. Las fallas NNE - SSO controlan la dirección de algunos drenajes.

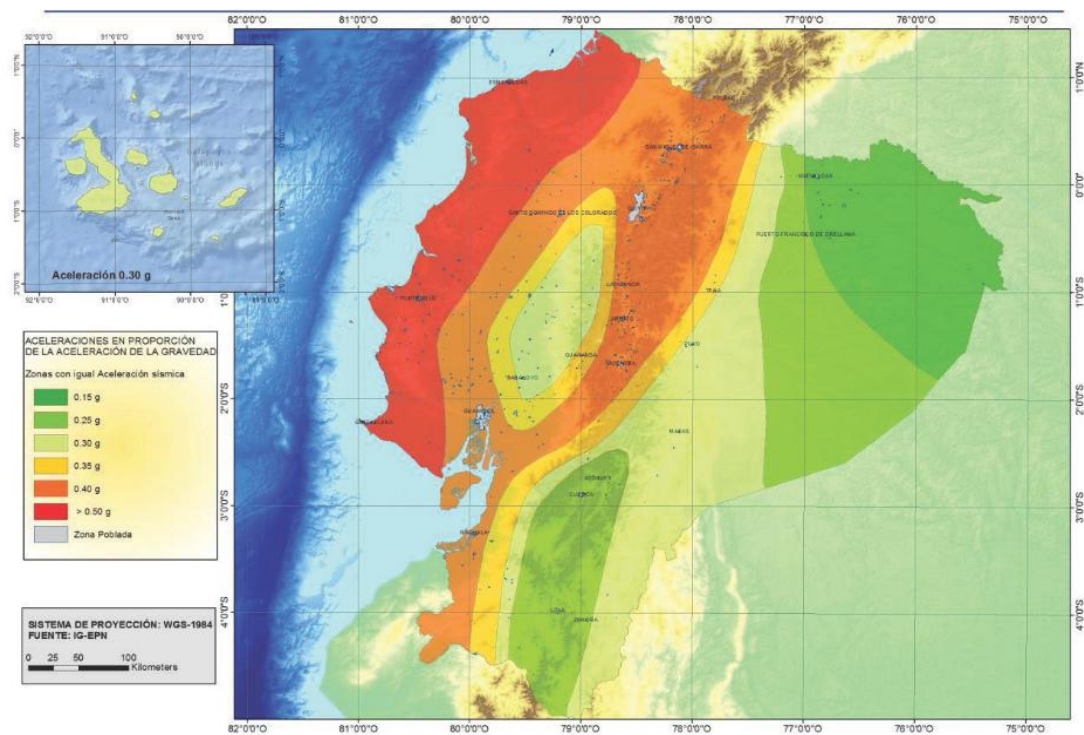
Los valores de la aceleración del movimiento del suelo en el Cantón Mejía al cual pertenece la parroquia de Aloasí, se determinan a partir de las intensidades pasadas a través de su historia.

Según el mapa para diseño sísmico de la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011, la zonificación para el proyecto es:

Zona: **V**

Valor factor Z: **0.40**

Zonificación Sísmica y factor Z para el proyecto



Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización de la amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

PINTAG	PINTAG	QUITO	PICHINCHA	0.40
LA MERCED	LA MERCED	QUITO	PICHINCHA	0.40
PUEMBO	PUEMBO	QUITO	PICHINCHA	0.40
TABABELA	TABABELA	QUITO	PICHINCHA	0.40
LLANO GRANDE	CALDERON (CARAPUNGO)	QUITO	PICHINCHA	0.40
MACHACHI	MACHACHI	MEJIA	PICHINCHA	0.40
ANGUMBA	TABACUNDO	PEDRO MONCAYO	PICHINCHA	0.40
HUAYCUPATA	CAYAMBE	CAYAMBE	PICHINCHA	0.40
NANEGAL	NANEGAL	QUITO	PICHINCHA	0.40
GUALEA	GUALEA	QUITO	PICHINCHA	0.40

Figura 8. Zonificación sísmica. Fuente NEC-14. Elaborado por: Marco Benalcázar

3.7 Trabajos de campo y laboratorio.

En el Estudio de Mecánica del Suelo realizado para el diseño de la cimentación del CENTRO CULTURAL DE LA PARROQUIA DE ALOASI se obtuvo los siguientes resultados:

Con el objeto de recuperar muestras que permitan identificar el perfil estratigráfico del terreno la Consultoría en Suelos y Pavimentos del Ing. Wilson Cando, realizó 2 perforaciones de 4 m de profundidad cada una.

Durante el avance de las perforaciones, y en cada metro de profundidad, se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT Norma ASTM D 1586-99). La prueba de penetración consiste en hincar el penetrómetro estándar 45 cm. Empleando una masa de 63,5 kilogramos, que se lo deja caer en caída libre desde una altura de 76 centímetros, contando el número de golpes para tres segmentos de 15 cm. Se define la resistencia a la penetración como el número de golpes en los últimos 30 cm. La intención de no considerar los primeros 15 cm. es evitar la zona de alteración que se produce por la perforación. Adicionalmente se tomaron muestras alteradas representativas de los suelos encontrados para realizar ensayos de laboratorio que permita su identificación y clasificación SUCS según norma ASTM D-2487.

3.7.1 Características del suelo.

Los suelos, que a continuación se detalla en los sondeos, fueron clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):

Sondeo 1: En los dos primeros metros del sondeo se tiene la presencia de limos arenosos de baja plasticidad, de color café, poco húmedos, de clasificación SUCS tipo ML, de densidad blanda a media, con el número de golpes del ensayo SPT entre 8 y 11. A continuación hasta los 4m, fin del sondeo se tiene la presencia de limos arenosos de clasificación SUCS tipo ML, de color café claros, poco húmedos, con presencia de grumos de pómez, de densidad media, con el número de golpes del ensayo SPT entre 13 y 18.

Sondeos 2: En los cuatro metros del sondeo se ha encontrado la presencia de limos arenosos de color café claros, poco húmedos, de clasificación SUCS tipo ML, de baja plasticidad, con presencia de grumos de pómez, de densidad media, con el número de golpes del ensayo SPT entre 9 y 22. (Anexo 3)

Tabla 3.

Característica del suelo

PROF(m)	POZO 1	POZO 2
1.0	ML	ML
2.0	ML	ML
3.0	ML	ML
4.0	ML	ML

Nota. Clasificación SUCS. Fuente: Estudio de suelos.
Elaborado por: Marco Benalcázar

3.7.2 Análisis de capacidad de carga.

La capacidad de carga admisible del suelo de fundación ha sido evaluada considerando que éste puede fallar por compresión (asentamiento).

Las siguientes expresiones semiempíricas propuestas por Teng han sido utilizadas para los cálculos respectivos:

El tipo de zapata que se utilizará para el análisis será una zapata aislada.

Según Teng : $q_{adm} = 3.52 (N-3) \cdot (B + .305)^2 / (2 \cdot B)^2$

$$q_{adm} = N \cdot K_d / 1.2 \cdot (B + .305)^2 / B^2 \text{ si } B \geq 1.2 \text{ m}$$

$$K_d = 1 + 0.2 D_f / B$$

Los resultados del análisis de capacidad de carga constan en la memoria de cálculo. (Anexo 4).

Basados en estos resultados y las solicitudes de la estructura se tiene que la columna más cargada transfiere al suelo 71 Ton, por tal razón el plinto tendrá una dimensión B de 2.30 m y un desplante de 2 m con una capacidad de carga del suelo 13 Ton/m².

3.7.3 Análisis de asentamiento.

De acuerdo al perfil estratigráfico encontrado y a las características de la estructura a construirse (altura 2 plantas y estructura de acero), se concluye que los asentamientos a considerar serán inmediatos, debido a que las arenas no se consolidan.

Los asentamientos se calcularon sobre la base de la fórmula empírica de Meyerhoff siguiente:

$$S_i = C_d * C_w * (q/1.92N) * (2B/(B+0.305))^2$$

Obteniendo como resultado que el asentamiento esperado será de 1.19cm.

Los resultados del análisis de asentamiento constan en la memoria de cálculo. (Anexo 5).

3.8 Conclusiones y recomendaciones.

El proyecto está ubicado en la parroquia de Aloasí con coordenadas: Este: 768859; Norte: 9942561 y 3010 msnm.

El clima de la parroquia tiene una temperatura promedio anual de 12.7 grados centígrados, precipitación media de 78.5mm y una humedad relativa promedio del 83%.

El proyecto se ubica dentro de los relieves volcánicos del Valle Interandino, que es una depresión estructural que se sitúa entre la Cordillera Occidental y la Cordillera Real (Oriental).

La falla geológica de Machachi es la más grande y está ubicada al SE del proyecto tiene una longitud de 32.8 Km.

También existen 2 fallas inferidas que cruzan del Nororiente al sur Occidente la zona del proyecto.

Aloasí está asentado en un Depósito de ceniza lacustre (QL).

De acuerdo a la ubicación geográfica de la zona donde se va a implantar el proyecto se puede concluir que el mayor riesgo que tendría es el sísmico en especial por la Falla de Machachi.

En caso de haber una erupción volcánica cercana se espera la caída de ceniza.

Del análisis de resultados de los trabajos de campo, laboratorio y oficina se pueden establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

El asentamiento máximo total que se prevé experimentará la estructura construida es de 1.19 cm que está dentro de las normas preestablecidas, si se siguen las recomendaciones de este estudio esto es nivel de cimentación y capacidad de carga a dicha profundidad, tomando en cuenta que la presión de trabajo recomendada, será menor de lo permisible para el tipo de estructura prevista.

Se recomienda realizar la cimentación sobre plintos aislados de dimensión $B = 2.30 \text{ m}$, considerando una capacidad de carga de 13 Ton/m^2 , desplantados a una profundidad de 2.00 metros del nivel original del suelo.

Previo a la construcción de la cimentación se recomienda fundir un replantillo de 5cm de espesor de un hormigón pobre de 140 kg/cm^2 .

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DEL PLANO ARQUITECTONICO Y CARGAS DEL MODELO

Para poder ingresar la estructura a un software de diseño debemos realizar un dimensionamiento inicial a los elementos estructurales que conforman la edificación: losa, vigas, columnas, escaleras.

4.1 Descripción general y detallada de los elementos del plano arquitectónico.

4.1.1 Descripción del proyecto

Vista en planta del centro Cultural

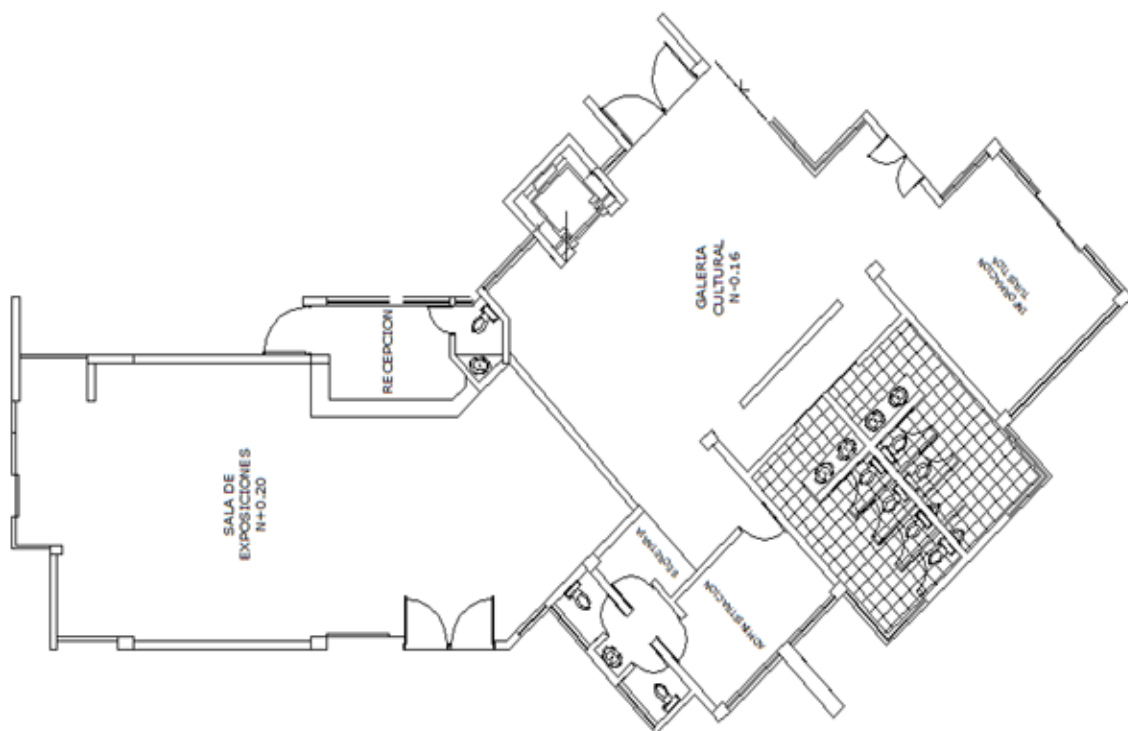


Figura 9. Vista en planta del centro cultural. Fuente: Diseño Autocad. Elaborado por: Marco Benalcázar

Este proyecto se trata de un Centro cultural para la Parroquia de Aloasí.

La arquitectura de este proyecto consta de 2 plantas y tiene una forma alargada en L. en el cual existen salas para reuniones, salón de eventos, oficinas, etc.

4.1.2 Organización estructural.

De acuerdo con la arquitectura del edificio y para el buen funcionamiento de la estructura hemos adoptado pórticos espaciales de hormigón armado constituidos por columnas y vigas descolgadas orientados ortogonalmente, paneles de losa que estarán aliviadas por bloques de 40 cm x 20 cm que serán armados en ambos sentidos.

4.1.3 Materiales.

En este proyecto vamos a utilizar los siguientes materiales:

- **Hormigón:** El indicador más importante y representativo de un hormigón es su resistencia, por medio de este parámetro se diseña cualquier elemento estructural, para este proyecto utilizaremos la resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- **Acero:** El acero que vamos a utilizar en este proyecto tendrá fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$. Los empalmes que se tenga que realizar se hará siguiendo las recomendaciones de las NEC-14.

4.2 Predimensionamiento y análisis de carga.

Los materiales que utilizaremos en este proyecto son los siguientes:

- Hormigón de resistencia de 210 Kg/cm^2
- Acero con F_y de 4200 Kg/cm^2

Para la selección de la carga viva se debe tomar en cuenta el uso que va a tener el proyecto, en este caso se trata de un Centro Cultural.

Por lo tanto se toma en cuenta la sobrecarga 290 Kg/m^2 por tratar de Área de Reunión y Teatro, esto para la losa de entrepiso, mientras que para la losa de cubierta se tendrá una sobrecarga de 100 Kg/m^2 . NEC-14

4.2.1 Predimensionamiento de losas.

Cuando las losas son soportadas en dos direcciones ortogonales, se desarrollan esfuerzos y deformaciones en ambas direcciones recibiendo el nombre de losas bidireccionales.

Se debe hacer una aproximación del peralte de la losa de entrepiso dependiendo de las características de la misma en este caso, las losas del Centro Cultural son losas bidireccionales.

Se utilizara la siguiente fórmula para obtener dicho peralte:

$$h_{min} = \frac{L_n(800 + 0.0712F_y)}{36000 + 5000\beta \left[\alpha_m - 0.5(1 - \beta_s)(1 + \frac{1}{\beta}) \right]}$$

Donde:

l_n: longitud de claro libre en el sentido mayor de construcción en 2 sentidos medida cara a cara de los apoyos en losas sin vigas y paño a paño de vigas u otro tipo de apoyos en otros casos [cm]

f_y: resistencia especificada a la fluencia para el acero de refuerzo no presforzado [Kg/cm²]

β: relación de claros libres dirección larga a dirección corta de una losa en 2 sentidos

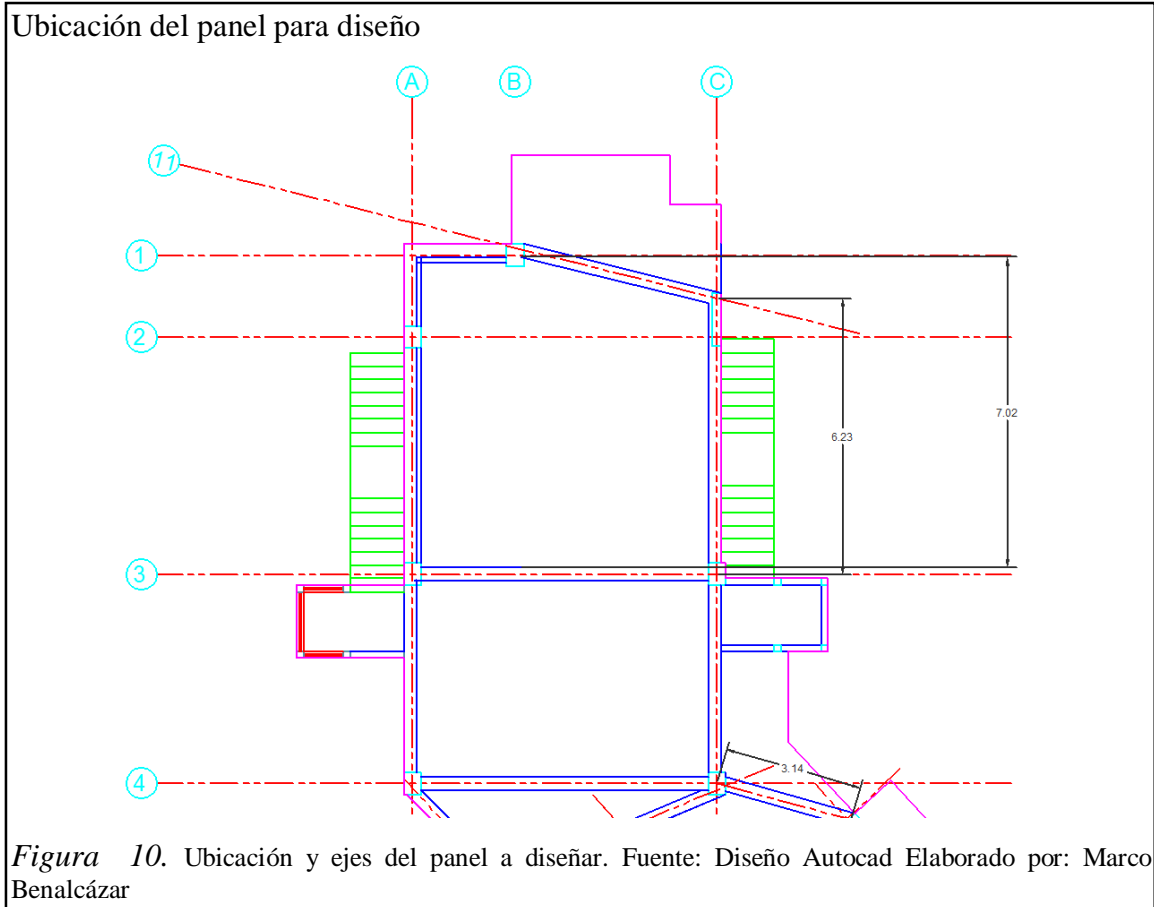
β_s: relación entre la longitud de los bordes continuos del panel y el perímetro del panel

α_m: Promedio de los valores de α.

Siendo α la relación entre **E.I** de la sección de la viga y **E.I** del ancho de la losa limitada lateralmente por las líneas de centro de los paneles adyacentes a cada lado de la viga

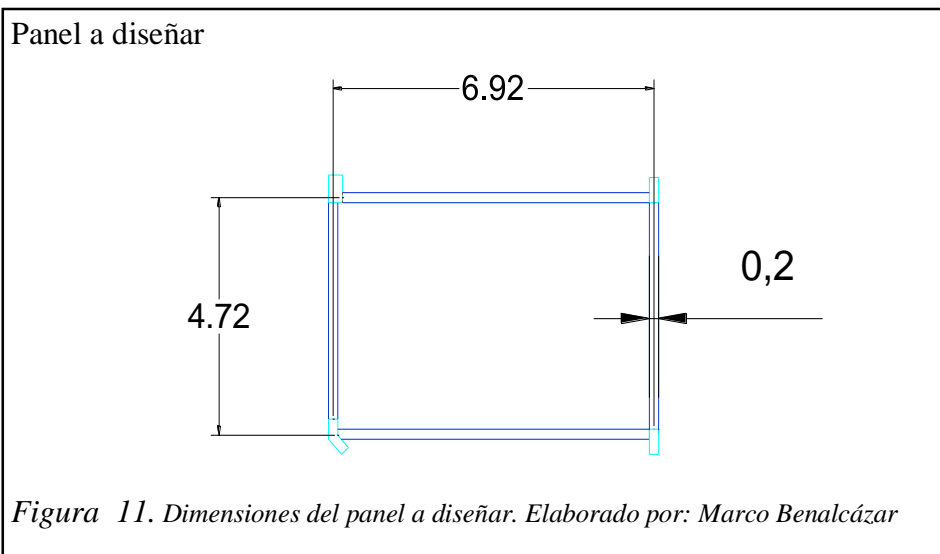
h: peralte de la losa [cm]

En la figura podemos ver el panel 3-4-A-C que es el que se va a utilizar para realizar el prediseño



Para el cálculo del peralte utilizaremos los siguientes datos:

El panel tiene las siguientes dimensiones:



$$h_{min} = \frac{L_n(800 + 0.0712 * Fy)}{36000 + 5000\beta \left[\alpha_m - 0.5(1 - \beta_s) * (1 + \frac{1}{\beta}) \right]}$$

$$L_n = 692 - 20 = 672 \text{ cm}$$

$$Fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\beta = \frac{692}{472} = 1.46$$

$$\beta_s = \frac{692 * 2}{692 * 2 + 472 * 2} = 0.595$$

$$\alpha_m = \frac{E_{viga} \cdot I_{viga}}{E_{losa} \cdot I_{losa}} = 0.678$$

Al remplazar todos los valores parciales en la fórmula de peralte mínimo (**hmin**) se tiene el siguiente valor:

$$h_{min} = 19.20 \text{ cm}$$

Se asume un peralte de losa de 25 cm debido a la longitud de las luces.

4.2.1.1 Calculo carga muerta de losa.

Espesores:

- Carpeta de compresión: peso específico es 2400 kg/m³ y espesor de 5cm
- Alisado y cielo raso: peso específico es 1900 kg/m³ y espesor de 5 cm
- Acabado de piso: el acabado de piso va a ser parquet cuyo peso específico es 830 kg/m³ y 2 cm de espesor

Detalle de losa

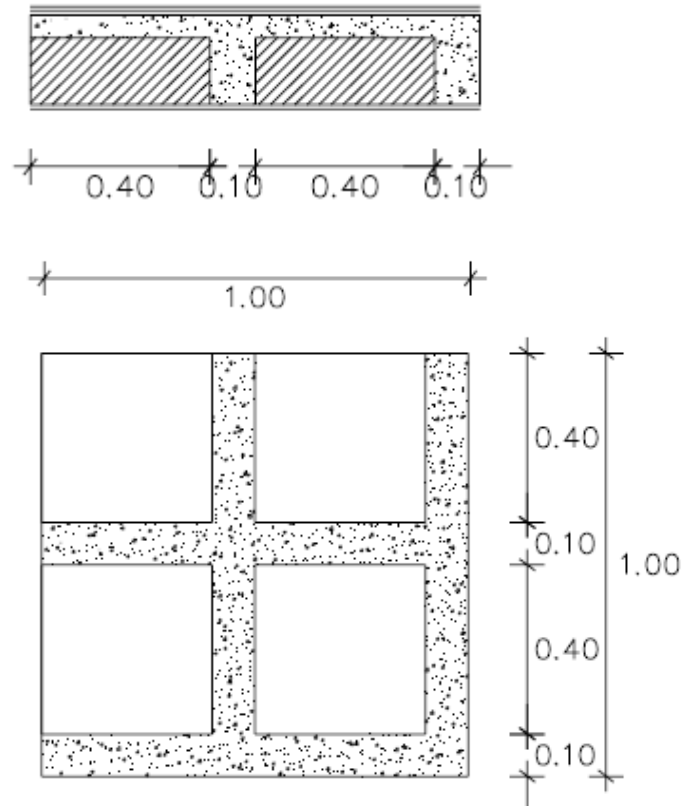


Figura 12. Detalle de losa y alivianamiento. Fuente: Guía para análisis y diseño estructural de edificios de hormigón armado. Elaborado por: Marco Benalcázar

- Peso carpeta de compresión:

$$(0.05 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 = 120 \text{ Kg}$$

- Peso Nervios

$$(0.10 \text{ m} \cdot 0.20 \text{ m} \cdot 3.60 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 = 172.80 \text{ Kg}$$

- Peso bloques

$$8 \text{ bloques} \cdot 10.5 \text{ Kg} = 84 \text{ Kg}$$

- Peso alisado y cielo raso

$$(0.05m \cdot 1m \cdot 1m) \cdot 1900 \text{ Kg}/m^3 = 95 \text{ Kg}$$

- Peso acabado de piso

$$(0.02m \cdot 1m \cdot 1m) \cdot 830 \text{ Kg}/m^3 = 16.6 \text{ Kg}$$

- Peso mampostería

Ladrillos hechos en máquina

$$200 \text{ Kg}/m^2$$

- PESO TOTAL DE LOSA

$$688.40 \text{ Kg}/m^2$$

El valor de la **carga muerta** de la losa se obtuvo sumando los resultados parciales de sus componentes:

$$\text{CARGA MUERTA} = 688.40 \text{ Kg}/m^2$$

La **carga viva** se obtiene del NEC-11

$$\text{CARGA VIVA} = 290 \text{ Kg}/m^2$$

Tabla 4.

Pesos por niveles de la estructura

PESO DE LOSA			
	CM (Kg/m ²)	CV (Kg/m ²)	TOTAL (Kg/m ²)
ENTREPISO	688,4	290	978,4
CUBIERTA	688,4	100	788,4

Nota. Las cargas vivas son tomadas del NEC-14. Elaborado por: Marco Benalcázar.

4.2.2 Pre dimensionamiento de vigas

Se procede de la siguiente manera:

Para definir la carga actuante en una viga debemos aplicar lo que se conoce como mosaico de cargas, como indica el código ACI 318-99 secc C13.6.8. Que para el efecto de tableros rectangulares de cada cruce de luces se saca una línea a 45° para obtener el área que le compete a cada viga.

Diseño de vigas

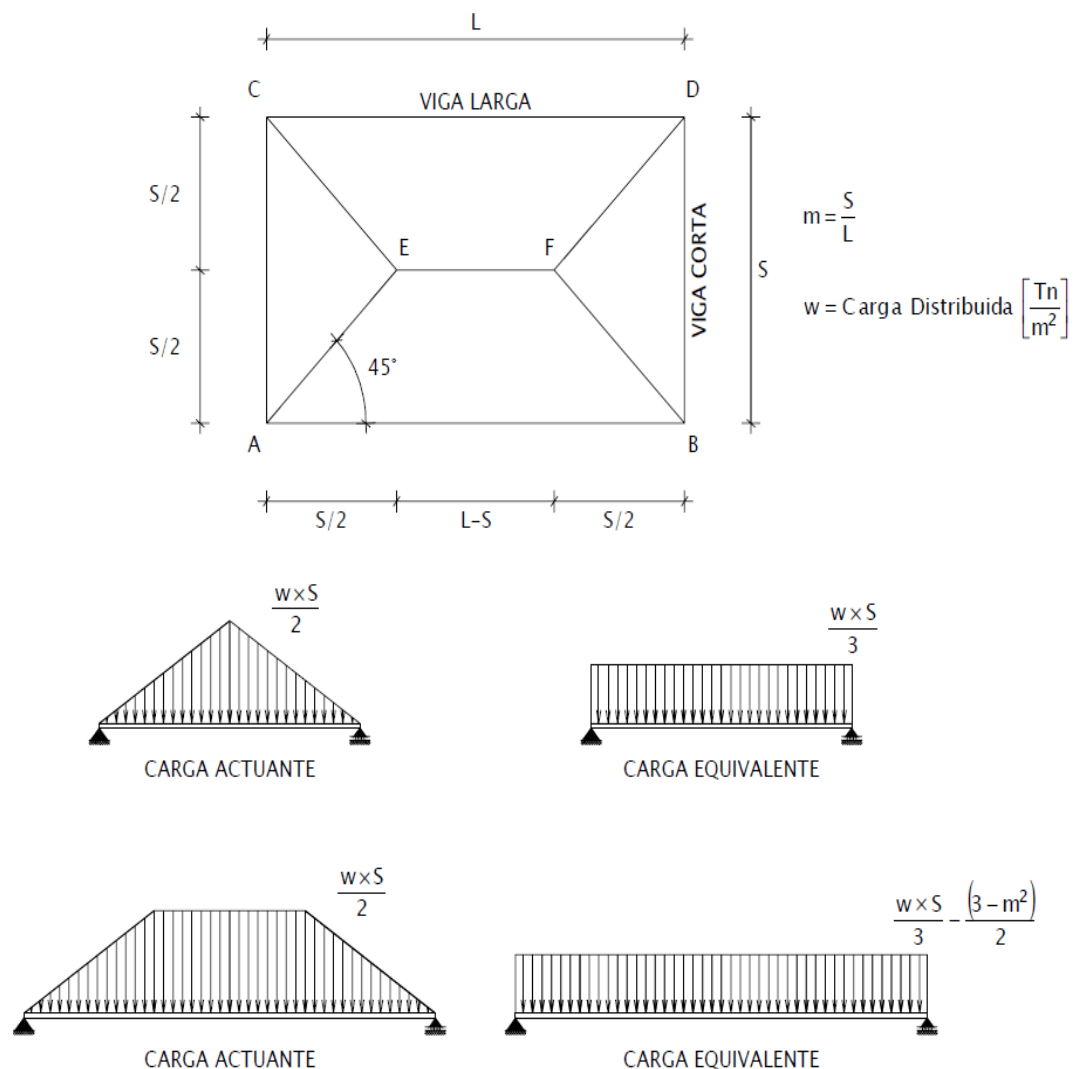


Figura 13. Análisis de cargas para vigas. Fuente: Guía para análisis y diseño estructural de edificios de hormigón armado. Elaborado por: Marco Benalcázar

En la figura podemos observar una vista en planta del proyecto, la columna que está pintada en rojo es la que vamos a prediseñar

Ubicación viga a diseñar.

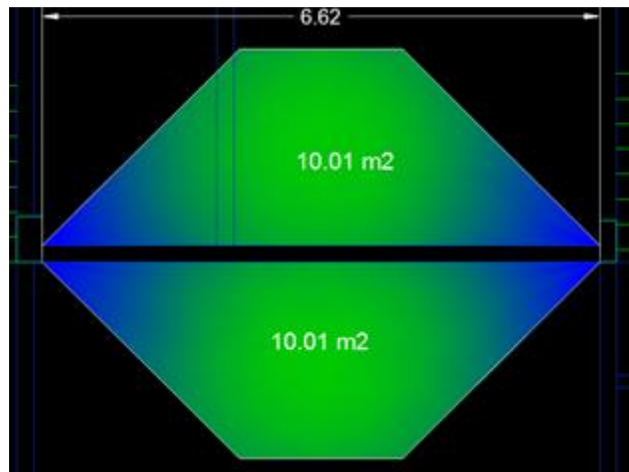
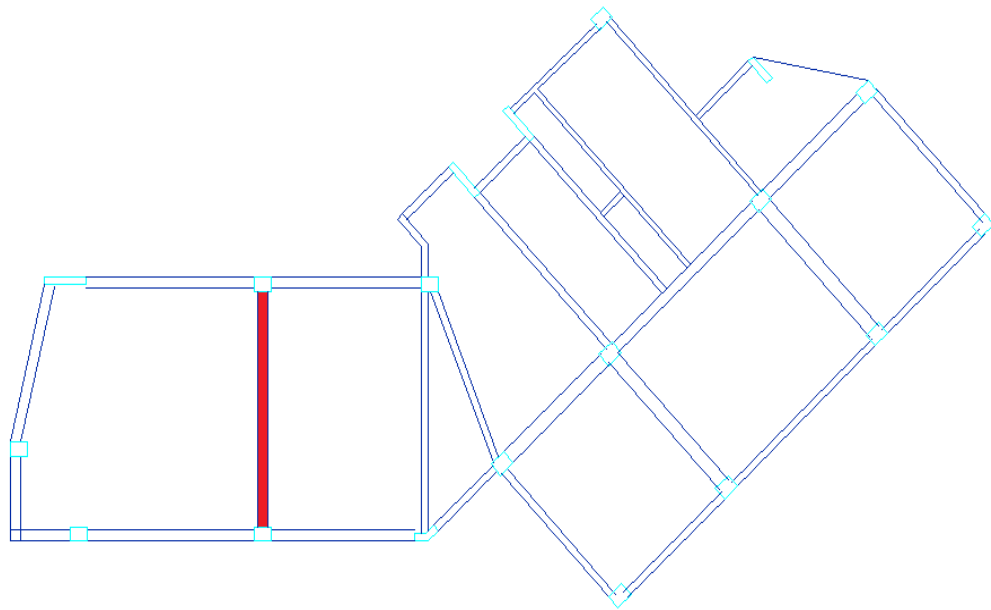


Figura 14. Ubicación y área cooperante a la viga. Fuente: Diseño Autocad.
Elaborado por: Marco Benalcázar

$$q = \frac{ws}{3} \left(\frac{3 - m^2}{2} \right) \text{ para carga trapezoidal}$$

$$q = \frac{ws}{3} \text{ para carga triangular}$$

Donde:

q= Carga uniformemente distribuida equivalente actuante en la viga, transmitida de la losa a la viga

w= Carga uniformemente distribuida por unidad de área actuante en la losa

s= longitud de claro corto

m= relación claro corto a longitud del claro largo

Para la carga trapezoidal la carga distribuida para carga muerta y viva son las siguientes:

$$q_M = 1419.07 \text{ Kg/m}$$

$$q_V = 618.42 \text{ Kg/m}$$

Combinación de cargas:

$$q_u = 1,2D + 1,6 L$$

Para carga trapezoidal:

$$q_u = 1,2(1419.07) + 1,6 (618.42)$$

$$q_u = 2692.36 \text{ Kg}/m$$

La viga que se está pre diseñando es la de la figura tiene 2 áreas aportantes entonces su carga total es:

$$q_u = 5384.72 \text{ Kg}/m$$

Para carga trapezoidal:

$$M_{uVER} = \frac{q_u l^2}{12}$$

$$M_{uVER} = 19665.20 \text{ Kg} \cdot m$$

Para determinar el peralte de la viga asumo una base de 30 cm y un recubrimiento de 2.5 cm

$$d_{NEC} = \sqrt{\frac{M_u}{\phi b R u}}$$

$R_u = 39.03 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ si:

$$\rho = 0.5 \rho_b$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg}/\text{cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg}/\text{cm}^2.$$

$$d_{NEC} = \sqrt{\frac{19665.2 \times 100}{0.9 \times 30 \times 39.03}}$$

$$d_{NEC} = 43.20 \text{ cm}$$

$$H = d_{NEC} + rec$$

$$H = 43.20 + 2.5$$

$$H = 45.7 \text{ cm}$$

Por lo tanto se asume una viga de 30 cm x 50 cm

4.2.3 Predimensionamiento de columnas.

La columna es el elemento estructural vertical empleado para sostener la carga de la edificación. Su función es soportar el peso de la construcción. Es fundamental en el esquema de la estructura y la adecuada selección de su tamaño, forma, espaciamiento y composición influye de manera directa en la capacidad de carga.

Para el pre dimensionamiento de columnas se consideró el cálculo de las áreas tributarias que soporta cada una de ellas, la misma que se obtiene con las distancias medias de cada una de las luces que las rodea.

En el grafico podemos ver las áreas cooperantes para cada columna, en un color más intenso tenemos el área de la columna tipo que se pre diseñará.

Ubicación de columna a diseñar

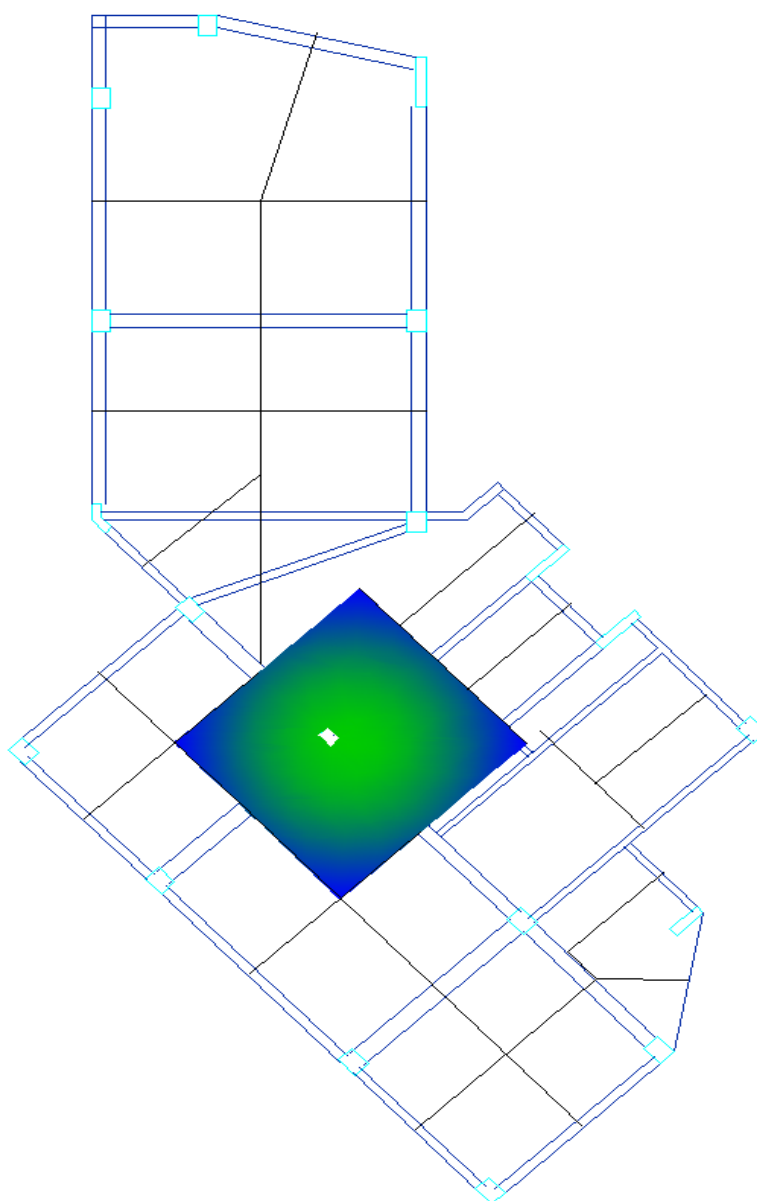


Figura 15. Ubicación de columna diseñar. Fuente: Diseño Autocad.
Elaborado por: Marco Benalcázar

Tabla 5.

Pesos y resistencia del hormigón.

PESO LOSA		
CM	688,4	Kg/m^2
CV	290	
		Kg/m^2
Peso Total	988,4	

f'c	
210	Kg/cm ²

Nota. Carga Viva (CV) Fuente: NEC-14. Elaborado por: Marco Benalcázar

$$Ag = P * \#pisos / (0.2125 * f'c + 0.0034 * fy)$$

Tabla 6.

Diseño de Columnas

	AREA m2				
ALTURA COLUMNA	6 m	3 m			
			Peso	Ag	b=40 x h
					h
B-1	5,27	5,27	21,08	353,71	8,84
C-1	21,87	21,87	87,48	1467,88	36,70
D-1	9,86	9,86	39,44	661,79	16,54
A-2	13,40	13,40	53,60	899,38	22,48
B-3	10,92	10,92	43,68	732,93	18,32
C-3	21,38	21,38	85,52	1434,99	35,87
D-3	18,45	18,45	73,80	1238,33	30,96
E-4	6,10	6,10	24,40	409,42	10,24
F-4	13,50	13,50	54,00	906,10	22,65
H-4	13,50	13,50	54,00	906,10	22,65
J-4	6,10	6,10	24,40	409,42	10,24
E-5	11,66	11,66	46,64	782,60	19,56
F-5	27,90	27,90	111,60	1872,60	46,81
H-5	26,71	26,71	106,84	1792,73	44,82
J-5	7,75	7,75	31,00	520,17	13,00
I-6	4,51	4,51	18,04	302,70	7,57

Número de pisos
2

F-8	7,13	7,13	28,52	478,55	11,96
G-8	12,65	12,65	50,60	849,05	21,23
H-8	6,01	6,01	24,04	403,38	10,08

Nota. Diseño de columnas. Elaborado por: Marco Benalcázar.

Siendo la mayor sección de (40 x 46,81) cm por lo tanto la sección adoptada es de (40 x 50) cm

Estas dimensiones de los elementos servirán para comenzar el análisis en el software estructural ETABS.

CAPÍTULO 5

5. ANALISIS ESTRUCTURAL

Una vez realizado el pre dimensionamiento de los elementos estructurales procedemos a modelar en el software estructural el cual para este proyecto es: ETABS 2013.

5.1 Modelo en software estructural

Vista 3D del proyecto

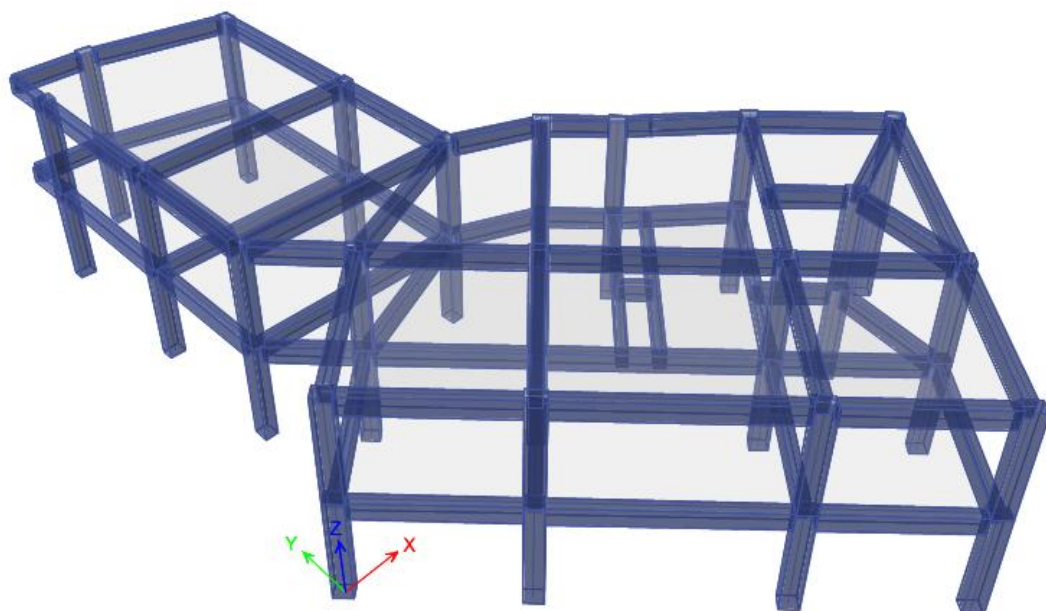


Figura 16. Vista 3D del proyecto a diseñar. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

En el grafico podemos observar el modelo en 3 dimensiones del proyecto que se va a hacer el diseño estructural.

5.2 Cálculo de la fuerza sísmica según Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-14

La estructura sismo resistente debe cumplir con las siguientes características:

- Prevenir daños en elementos no estructurales y estructurales, ante terremotos pequeños y frecuentes, que pueden ocurrir durante la vida útil de la estructura.

- Prevenir daños estructurales graves y controlar daños no estructurales, ante terremotos moderados y poco frecuentes, que pueden ocurrir durante la vida útil de la estructura.
- Evitar colapsos ante terremotos severos que pueden ocurrir rara vez durante la vida útil de la estructura, procurando salvaguardar la vida de sus ocupantes.

Para esto la estructura debe cumplir con varias condiciones que son:

- Tener la capacidad para resistir la fuerzas especificadas por la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-14
- Que las derivas de piso, ante dichas fuerzas sean menores a las admisibles
- Que pueda disipar la energía de deformación elástica, haciendo uso de las técnicas de diseño por capacidad o mediante la utilización de dispositivos de control sísmico

Tabla 7.

Cálculo de fuerzas horizontales

	AREA						
Area losa entrepiso	252,42	m2	CM	688,4	Kg/m2	0,6884	Ton
Area losa cubierta	281,22	m2	CM	688,4	Kg/m2	0,6884	Ton

CV cubierta		0,1	Ton
CV entrepiso		0,29	Ton

	CM+0,25CV	
Wcubierta	0,7134	Ton/m2
Wentrepiso	0,7609	Ton/m2

h	9	m
---	---	---

$$T = C_t * h^a$$

Ct para hormigon armado	
Ct	0,047
a	0,9

T	0,34	s
---	------	---

Tipo de perfil del Suelo

D donde Fa para Z=0,40 es = 1,2

Fa	1,2
Z	0,4

$$V = \frac{\phi_P \cdot I * Sa}{R * \phi_P * \phi_E} * W$$

Peso Columna
1,32 Ton

Fd	1,4
Fs	1,5
Tc	0,9625

Wc	200,62	Ton/m2
Went	192,07	Ton/m2

Numero de columnas	20 por planta
--------------------	---------------

Wcol	52,8
Wtotal	445,49

ϕ_P	0,9			ϕ_E	1	
	Tipo 2					
				R	6	
I	1,3	museo centro de estudios				

$$Sa = n * Z * Fa$$

n	2,48	provincias de la sierra
Sa	1,1904	

$$V = \frac{I * Sa}{R * \phi_P * \phi_E} * W$$

Porcentaje de Corte Basal

$$\frac{I * Sa}{R * \phi_P * \phi_E} = \frac{1,3 * 1,1904}{6 * 0,9 * 1} = 0,28$$

$$Fx = \frac{Wx * h^k x}{\sum_{i=1}^n (Wi * h^k x)} V$$

V	127,67
---	--------

Nivel	Area	W(0,25 CV)	Peso Losa	Peso columna	Peso Total	Wi*hi	Fx
hi	m2	Ton/m2			Wi		
6	281,22	0,7134	200,62	13,2	213,82	1282,93	82,81
3	252,42	0,7609	192,07	39,6	231,67	695,00	44,86
					445,49	1977,93	

Nota. Procedimiento para obtención de fuerzas horizontales. Fuente: NEC-14. Elaborado por: Marco Benalcázar.

5.3 Control de derivas.

La deriva de piso es la deformación relativa que sufre un piso en particular por la acción de una fuerza horizontal.

Las derivas de entrepiso inelásticas máximas Δ_M , se presentan en la siguiente tabla los cuales deben satisfacerse en todas las columnas del edificio.

Tabla 8.

Derivas máximas según el tipo de estructura.

Estructuras de	Δ_M máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.020
De mampostería	0.010

Nota. NEC-14 Capítulo Peligro sísmico, pág. 40. Elaborado por: Marco Benalcázar

$$\Delta_M = 0.75 * \Delta_E R < 0.020$$

Tabla 9.

Valores de Drifts para Hormigón armado

Story	Load Case/Combo	Drift X	Drift Y
Story2	SISMO X	0,004107	0,000828
Story2	SISMO X	0,004107	0,000717
Story2	SISMO X	0,004059	0,000505
Story2	SISMO X	0,004018	0,000828
Story2	SISMO X	0,003768	0,000505
Story2	SISMO X	0,003768	0,000828
Story2	SISMO X	0,003768	0,000717
Story2	SISMO X	0,003549	0,000828
Story2	SISMO X	0,003549	0,000505
Story2	SISMO X	0,003496	0,00038
Story2	SISMO X	0,003454	0,000597
Story2	SISMO X	0,003449	0,000737
Story2	SISMO X	0,003421	0,000309
Story2	SISMO X	0,003391	0,000275
Story2	SISMO X	0,003312	0,000426
Story2	SISMO X	0,003304	0,000173
Story2	SISMO X	0,003295	0,000593
Story2	SISMO X	0,003286	0,000909
Story2	SISMO X	0,003278	0,000394
Story2	SISMO X	0,003276	3E-06
Story2	SISMO X	0,00322	0,000523

Nota. Drift mayor 0.004107. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Tabla 10.

Valores de Drifts para Estructura metálica

STORY	DIRECTION	LOAD	MAX DRIFT
STORY2	X	SISMOX	1/270
STORY1	X	SISMOX	1/339
STORY2	Y	SISMOY	1/378
STORY1	Y	SISMOY	1/301

Nota. Drift mayor 1/270. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Tanto el Drift mayor de hormigón armado como el de estructura metálica, no sobrepasan la deriva máxima especificada en las NEC-14

5.4 Período de vibración.

El periodo de vibración de la estructura, para cada dirección será estimado a partir del siguiente método:

$$T = C_t h_n^\alpha$$

En donde:

h_n = altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros

Para estructuras de acero sin arriostramientos, $C_t=0.072$ y $\alpha = 0.80$

Para estructuras de acero con arriostramientos, $C_t=0.073$ y $\alpha = 0.75$

Para pórticos espaciales de hormigón armado sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras, $C_t=0.047$ y $\alpha = 0.90$

5.5 Diseño de hormigón armado.

Este procedimiento consiste en la determinación del tamaño y forma de los elementos estructurales que conforman la edificación, mediante un análisis de cargas y esfuerzos a los cuales va a estar sometida la estructura.

5.5.1 Diseño de Vigas y columnas.

Una vez hecho el pre diseño de los elementos estructurales, procedemos a ingresar esos datos en el Software Estructural ETABS:

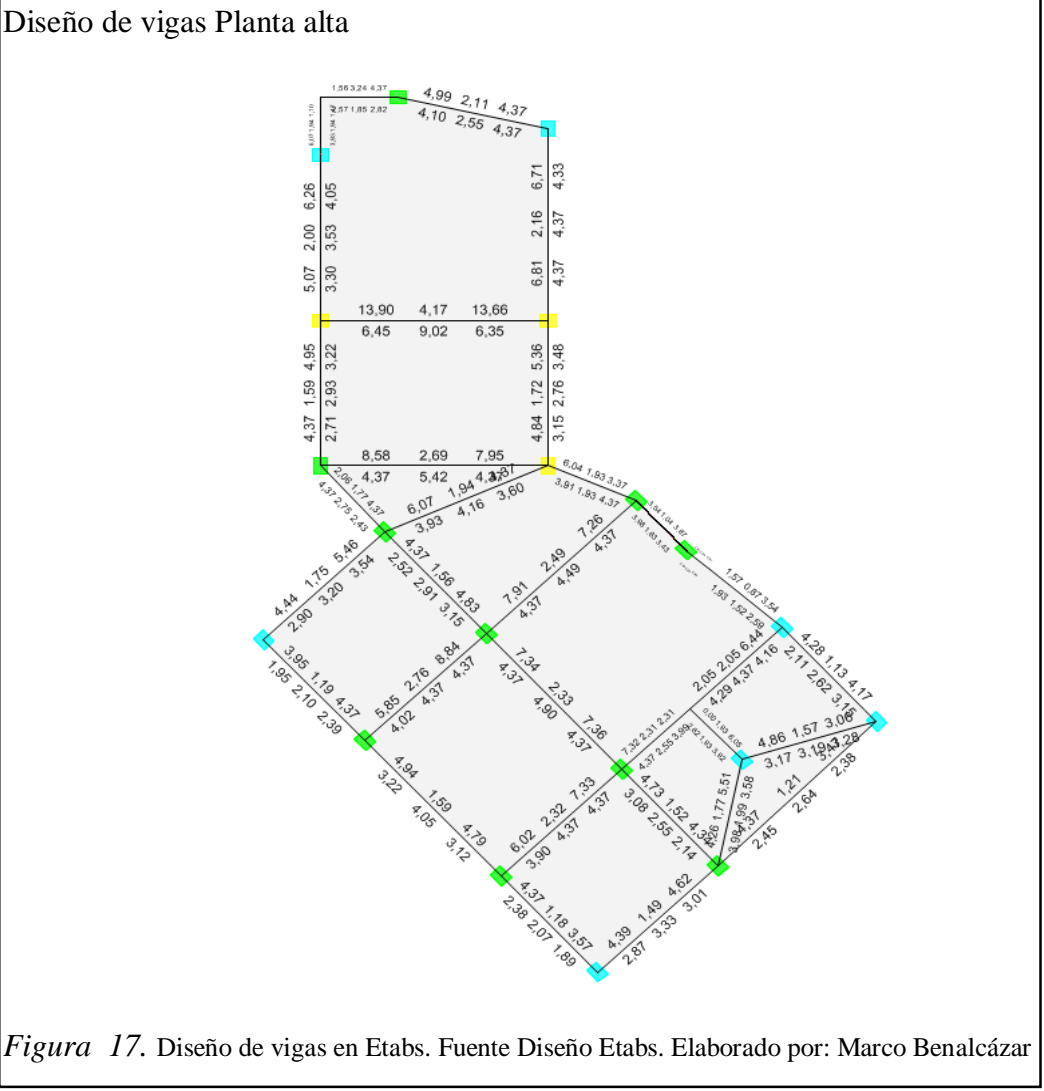
Tabla 11.

Materiales y secciones de elementos estructurales

Elemento	cm	cm	Materiales	Kg/cm2
Vigas	30	50	Hormigón	210
Columnas	40	50	Acero	4200
Losas	25			

Nota. Dimensiones de elementos para análisis estructural. Elaborado por: Marco Benalcázar.

Dentro del programa obtenemos los siguientes resultados para hormigón armado:



El programa proporciona las secciones (cm²) de acero necesario para cada sector de las vigas.

46

debido a la magnitud del edificio y del comportamiento de la estructura ante las fuerzas horizontales.

Tabla 12.

Modal 1 Hormigón Armado

Case	Mode	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RX	RY	Sum RX	Sum RY
Modal	1	0,48	0,3701	0,48	0,3701	0,0951	0,1215	0,0951	0,1215

Nota. Modal 1 participación de masas. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar.

Tabla 13.

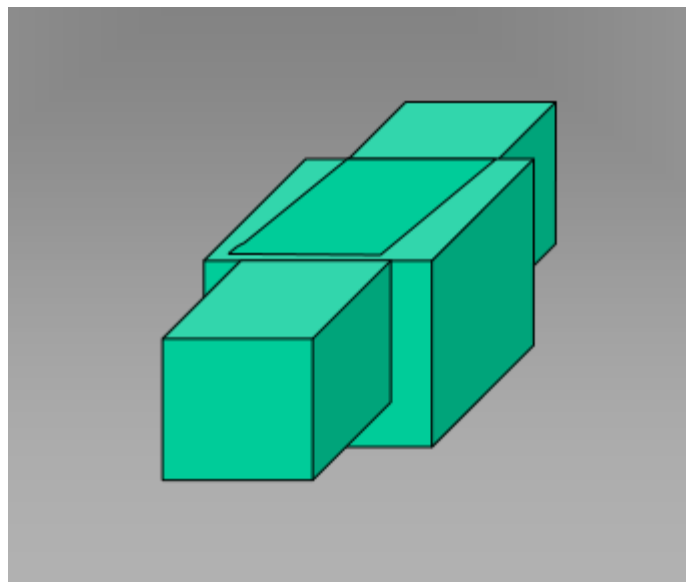
Modal 1 Estructura de Acero

Modal Participating Mass Ratios								
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
1	0,366315	55,9866	30,8949	0,0000	55,9866	30,8949	0,0000	35,0156

Nota. Modal 1 participación de masas. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar.

5.5.2 Diseño de nudos.

Los nudos son las secciones de las columnas limitadas por la por las superficies superior e inferior de las vigas que llegan a ellas. Por lo tanto el nudo es más una columna que una viga.



Importancia de los nudos:

- Garantiza la estabilidad global de la estructura.
- Es la zona donde el acero de la viga debe desarrollar su máximo esfuerzo para soportar los momentos flectores negativos de los apoyos.

5.5.2.1 Diseño sísmico de nudos.

El comportamiento del nudo se rige bajo las siguientes consideraciones:

- Los momentos flectores de las vigas y las columnas deberán ser resistidos por el acero longitudinal de las vigas y columnas respectivamente
- El cortante vertical de la viga deberá ser resistido por ésta.
- El cortante horizontal producido por la fuerza de tensión del acero de las vigas deberá ser resistido exclusivamente por el concreto del nudo.

El programa calcula la relación de la suma de las capacidades de momento viga a la suma de las capacidades de momento columna.

$$\sum M_{nc} \geq \frac{6}{5} \sum M_{nb}$$

Donde:

$\sum M_{nc}$ = Suma de resistencias a la flexión nominal de columnas, evaluados en las caras de la junta. Resistencia a la flexión de columna individual se calcula para la fuerza axial factorizada asociado.

$\sum M_{nb}$ = Suma de resistencias a la flexión nominal de las vigas que se enmarcan dentro de la articulación, evaluada en las caras de la junta.

Si la relación es mayor 6/5 un mensaje de advertencia se mostrara en el programa.

En la siguiente figura podemos observar el valor de la relación 6/5 todos los nudos de la estructura cumplen con dicha condición.

49

Detalle de diseño de columnas con Etabs (columna Tipo)

ETABS 2013 Concrete Frame Design

ACI 318-11 Column Section Design

Column Element Details (Envelope)

Level	Element	Section ID	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	C18	COLUM40x50	300	0,764	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
50	40	6,04232	2,54

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
1466094,36	2100	0,85	42184,18	42184,18

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vhs}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0,9	0,65	0,75	0,85	0,6	0,85

Longitudinal Check for $P_u - M_{u2} - M_{u3}$ Interaction

Column End	Rebar Area cm ²	Rebar %	D/C Ratio
Top	34,06	1,7	0,236
Bottom	34,06	1,7	0,675

Design Axial Force & Biaxial Moment for $P_u - M_{u2} - M_{u3}$ Interaction

Column End	Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Station Loc cm	Controlling Combo
	tonf	tonf-m	tonf-m	cm	
Top	38,2961	-1,6113	-3,4462	250	DCon3
Bottom	39,8561	2,4718	13,0743	0	DCon3

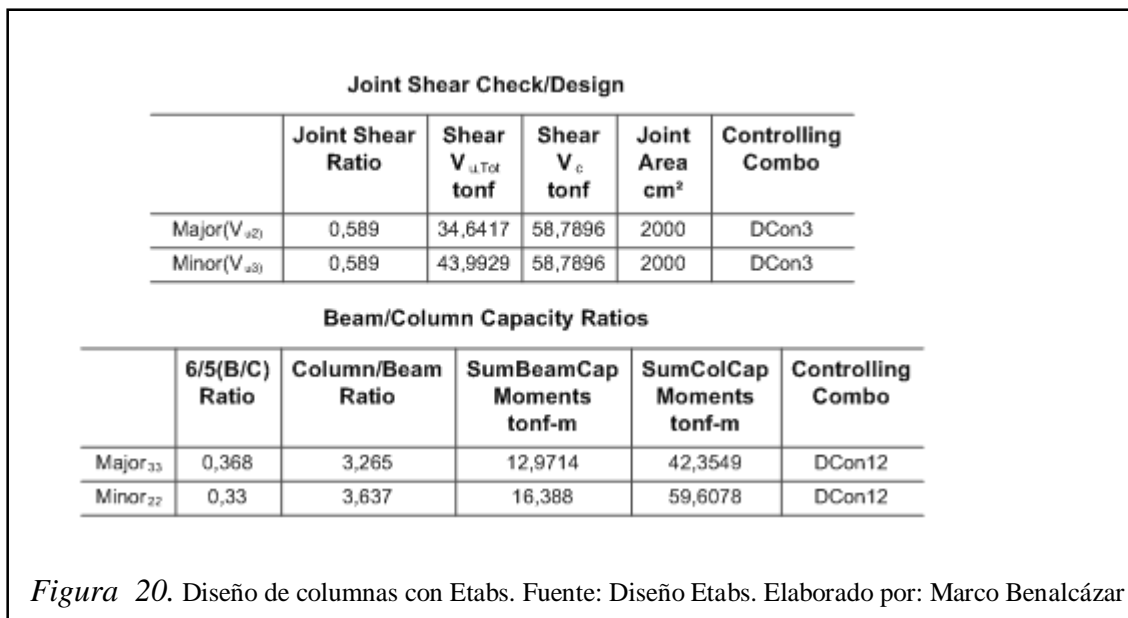
Shear Reinforcement for Major Shear, V_{u2}

Column End	Rebar A_v/s cm ² /cm	Design V_{u2} tonf	Station Loc cm	Controlling Combo
Top	0,0589	5,0626	250	DCon12
Bottom	0,0589	5,0626	0	DCon12

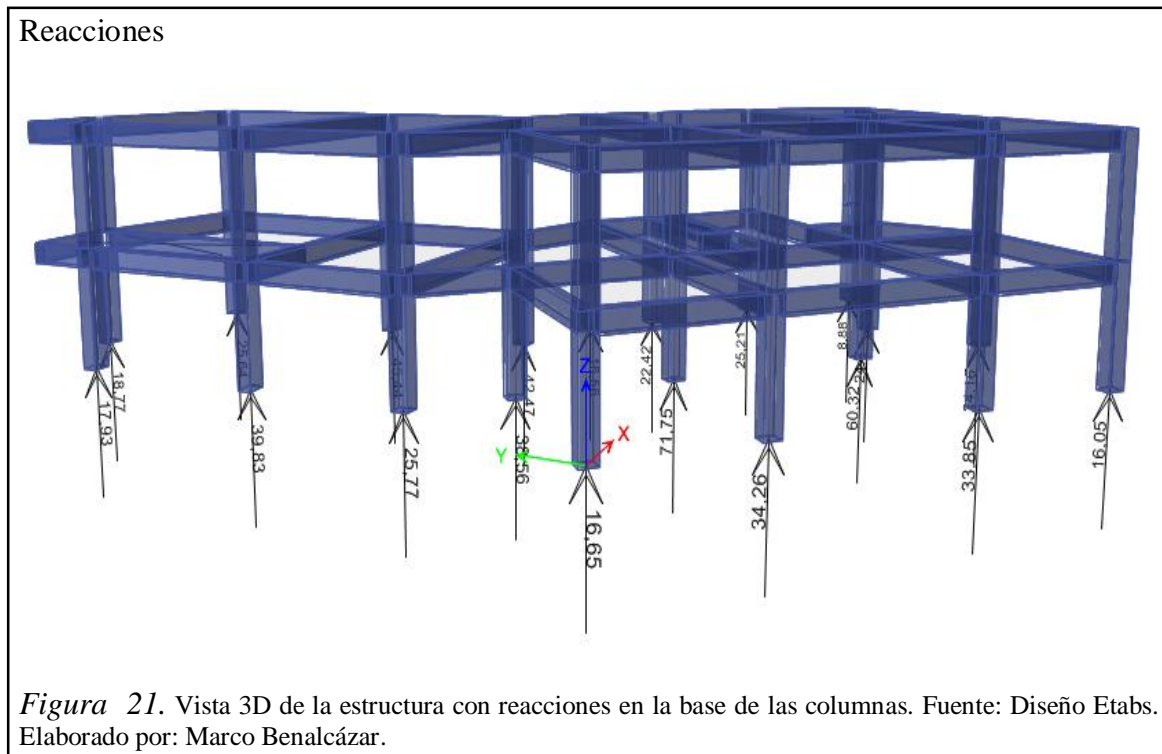
Shear Reinforcement for Minor Shear, V_{u3}

Column End	Rebar A_v/s cm ² /cm	Design V_{u3} tonf	Station Loc cm	Controlling Combo
Top	0,06648	7,397	250	DCon13
Bottom	0,06648	7,397	0	DCon13

Continúa grafico siguiente página



5.5.3 Cimentación.



Se puede observar que la columna más cargada tiene 71,75 Ton y esa la que se tomará como referencia para el diseño de la cimentación.

Reacciones y Momentos

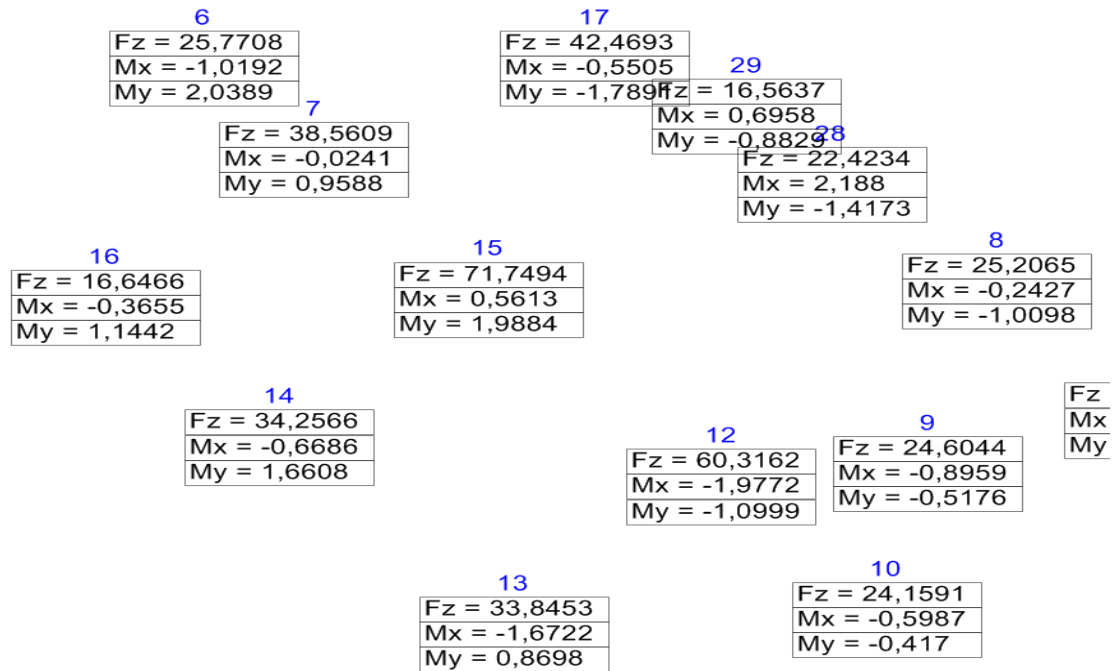


Figura 22. Reacciones y momentos en la base de las columnas. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

DISEÑO DE PLINTOS

Datos:		
CM	60,21	Ton
CV	11,54	Ton
P	71,75	Ton
qa	13	Ton/m2

Área del Plinto

$$A_p = \frac{P}{q_a}$$

Ap	5,52	m ²
----	------	----------------

Se da valores a b y L para tener el área del plinto requerida

Plinto

b	2,4	m
L	2,4	m
A	5,76	m

columna	
0,4	m
0,5	m

$$q_{max} = \frac{P}{A}$$

qmax	12,46	Ton
------	-------	-----

$$q_{max} = q_1 = q_2 = q_3 = q_4$$

Factor de mayoracion

$$F = \frac{1,2CM + 1,6}{P}$$

F	1,26
----------	------

$$q_{diseño} = q_{max} * F$$

qdiseño	15,75
---------	-------

Altura de Plinto	0,4	m
	d=	0,32 m
	f'c	210 Kg/cm2

DIRECCION 'X'

FUERZA CORTANTE

$$V_u = \left[\frac{q_{diseño} + q_{cr}}{2} \right] Area\ crítica$$

$$q_{diseño} = q_{cr}$$

Vu	25,70	Ton
----	-------	-----

ESFUERZO CORTANTE

$$V_u = \frac{Vu}{\phi b d}$$

ϕ	0,75
--------	------

Vu	44,62	Ton/m2
----	-------	--------

$$V_c = 0,5 * \sqrt{f'c}$$

Vc	7,25	Kg/cm2
----	------	--------

Vc	72,5	Ton/m2
----	------	--------

Vu	≤	Vc
44,62	≤	72,5
OK		

DIRECCION 'Y'

$$V_u = \left[\frac{q_{diseño} + q_{cr}}{2} \right] Area\ crítica$$

$$q_{diseño} = q_{cr}$$

Vu	23,81	Ton
----	-------	-----

ESFUERZO CORTANTE

$$V_u = \frac{Vu}{\phi b d}$$

ϕ	0,75
--------	------

Vu	41,34	Ton/m2
----	-------	--------

$$V_c = 0,5 * \sqrt{f'c}$$

Vc	7,25	Kg/cm2
----	------	--------

Vc	72,5	Ton/m2
----	------	--------

Vu	≤	Vc
41,34	≤	72,5
OK		

DISEÑO A CORTE POR PUNZONAMIENTO

$$V_u = \left[\frac{q_{diseño} + q_{cr}}{2} \right] Area\ crítica$$

Vu	81,42	Ton
----	-------	-----

$$V_u = \frac{Vu}{\phi b d}$$

Vu	110,14	Ton/m2
----	--------	--------

$$V_c = \sqrt{f'c}$$

Vc	14,49	Kg/cm2
----	-------	--------

Vc	144,9	Ton/m2
----	-------	--------

Vu	≤	0
110,14	≤	144,9
OK		

DISEÑO A FLEXION

q1	16,03	T/m2
----	-------	------

DIRECCION X

b	100	cm
d	32	cm
φ	0,9	

Fy	4200	Kg/cm2
----	------	--------

Mu	7,87	T.m
----	------	-----

Mu	787465,28	Kg.cm
----	-----------	-------

$$A_s = \frac{0,85 f'c * b * d}{F_y} * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0,85 * \phi * f'c * b * d^2}} \right]$$

As	6,67	cm2
----	------	-----

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

ρmin	0,0033	
------	--------	--

$$A_{s_{min}} = \rho_{min} * b * d$$

Asmin	10,67	cm2
-------	-------	-----

Por lo tanto	1φ14mm@15cm	
--------------	-------------	--

DIRECCION Y

Mu	7,48	T.m
----	------	-----

Mu	787465,28	Kg.cm
----	-----------	-------

As	6,67	cm2
----	------	-----

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

ρmin 0,0033

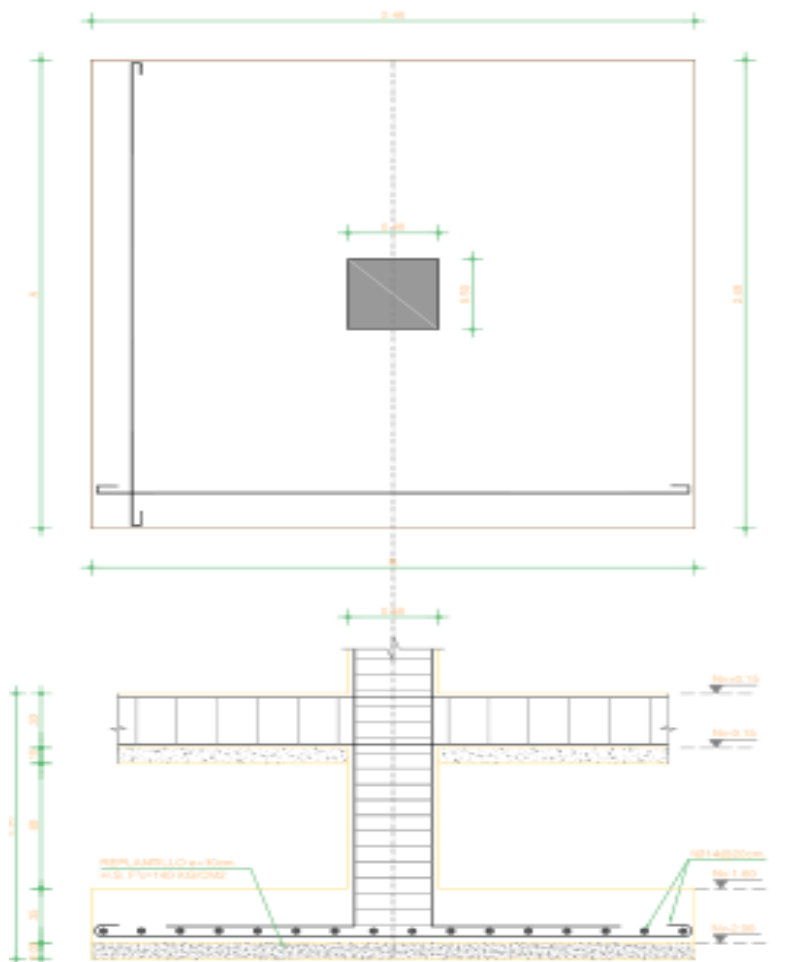
$$As_{min} = \rho_{min} * b * d$$

Asmin 10,67

Por lo tanto	1 ϕ 14mm@15cm
--------------	--------------------

cuadro de plintos					
TIPO	No.	DIMENSIONES			MARCAS ARMADURA A-A
		A	B	H	
1	20	2.40	2.40	0.40	1 ϕ 14@15 cm
					1 ϕ 14@15 cm

planta plinto tipo



Todos los plintos serán armados con 1 ϕ 14mm@15cm en ambas direcciones.

5.5.4 Diseño a corte.

Las vigas de hormigón armado presentan 2 mecanismos para resistir a las fuerzas cortantes:

- Resistencia pura del hormigón
- Resistencia del acero transversal o diagonal

Como consecuencia, la capacidad resistente nominal viene dada por la siguiente expresión [ACI 11.1.1]:

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde:

V_n : capacidad resistente nominal a corte de la viga de hormigón armado

V_c : capacidad resistente a corte del hormigón simple

V_s : capacidad resistente a corte del acero de refuerzo

En el límite, la relación entre el cortante último y la capacidad resistente nominal es (ACI 11.1.1):

$$V_u = \phi \cdot V_n$$

Donde:

V_u : sollicitación última de cortante

V_n : capacidad resistente nominal a corte de la viga de hormigón armado

Φ : factor de reducción de capacidad a cortante cuyo valor para el NEC-14 es de 0.75

La condición básica que se debe cumplir para que la capacidad resistente sea adecuada con relación a las sollicitaciones es que:

$$V_u = \phi \cdot (V_c + V_s)$$

La capacidad resistente del hormigón simple en vigas rectangulares, T, L o I está definida por: (NEC 14, Hormigón Armado)

$$V_c = v_c \cdot b_w \cdot d$$

Donde:

V_c : capacidad resistente a corte del hormigón simple

v_c : esfuerzo resistente del hormigón ($0.53 f'_c$ ó $v_c = 0.53(1 + N_u / (140 A_g)) \sqrt{f'_c}$)

b_w : ancho del alma resistente al cortante d : distancia desde el centriode del acero de refuerzo a tracción hasta la fibra extrema en compresión

La parte del cortante que no puede ser absorbida por el hormigón debe ser resistida por la armadura transversal. Dicha fuerza, bajo la suposición de que el acero ha entrado en fluencia, es el producto del área de todos los estribos que cruzan la fisura por el esfuerzo de fluencia. La ecuación que describe a la magnitud de la fuerza absorbida por el acero transversal es:

$$V_s = n A_v \cdot F_y$$

Donde:

V_s : Fuerza cortante absorbida por los estribos

n : Número de estribos que cortan a la fisura

A_v : Sección transversal de acero de cada estribo que cruza la fisura (2 veces la sección transversal de la varilla)

F_y : Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo

El número de estribos que cortan a la fisura se puede calcular en base a su espaciamiento.

$$n = \frac{d}{s}$$

Donde:

d : altura efectiva de la viga

s: espaciamiento longitudinal de los estribos que cortan la fisura

$$s = \frac{A_v * F_y}{(V_u - V_c) * b_w}$$

Con esta fórmula se calcula el espaciamiento al que deben colocarse los estribos para absorber un esfuerzo de corte último determinado. (Marcelo Romo Proaño, M.Sc. Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador)

5.5.5 Longitudes de desarrollo y empalmes del refuerzo.

5.5.5.1 Empalmes de varilla de acero.

“Muchas veces las longitudes comerciales del acero no son suficientes para cubrir las longitudes del elemento que se está construyendo, por tal razón se debe realizar empalmes de varillas, colocados de manera continua, para asegurar el comportamiento de la estructura” (ACI 12.14.2.2).

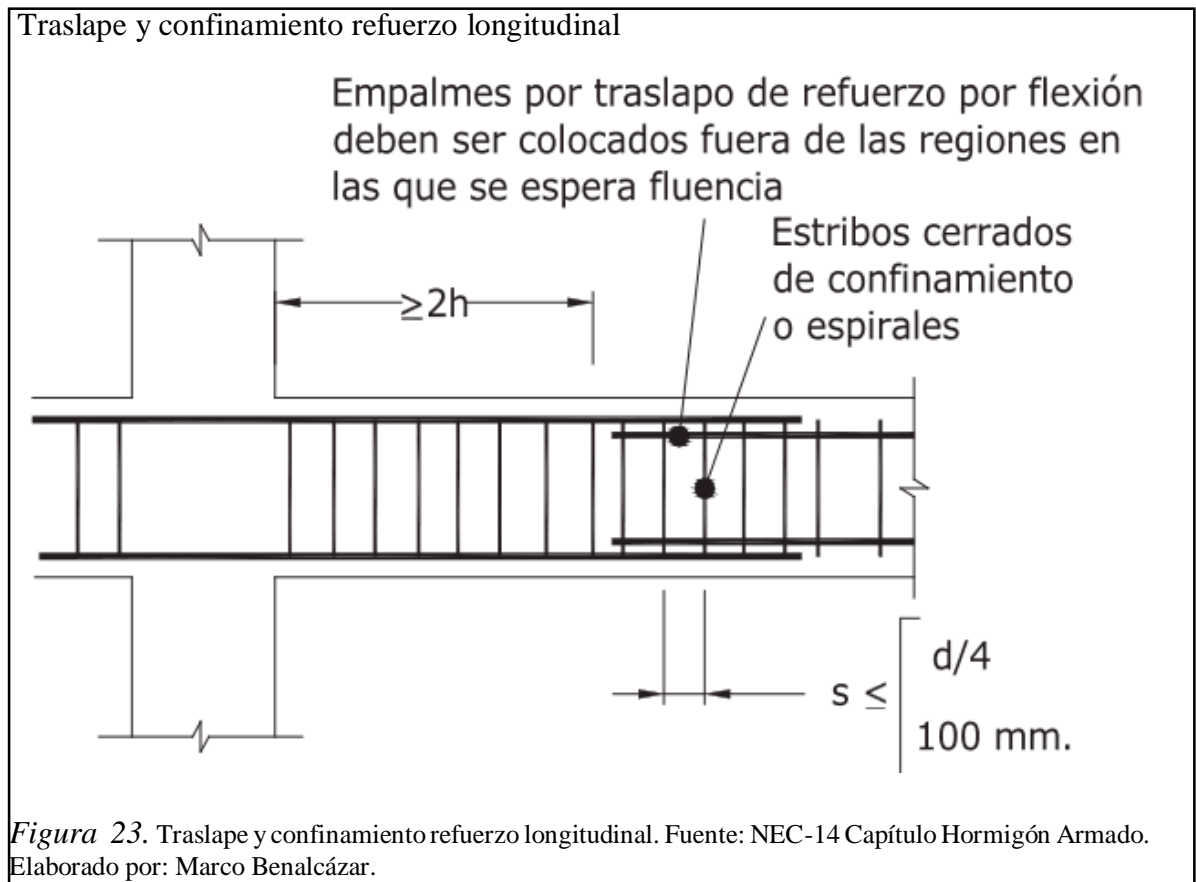
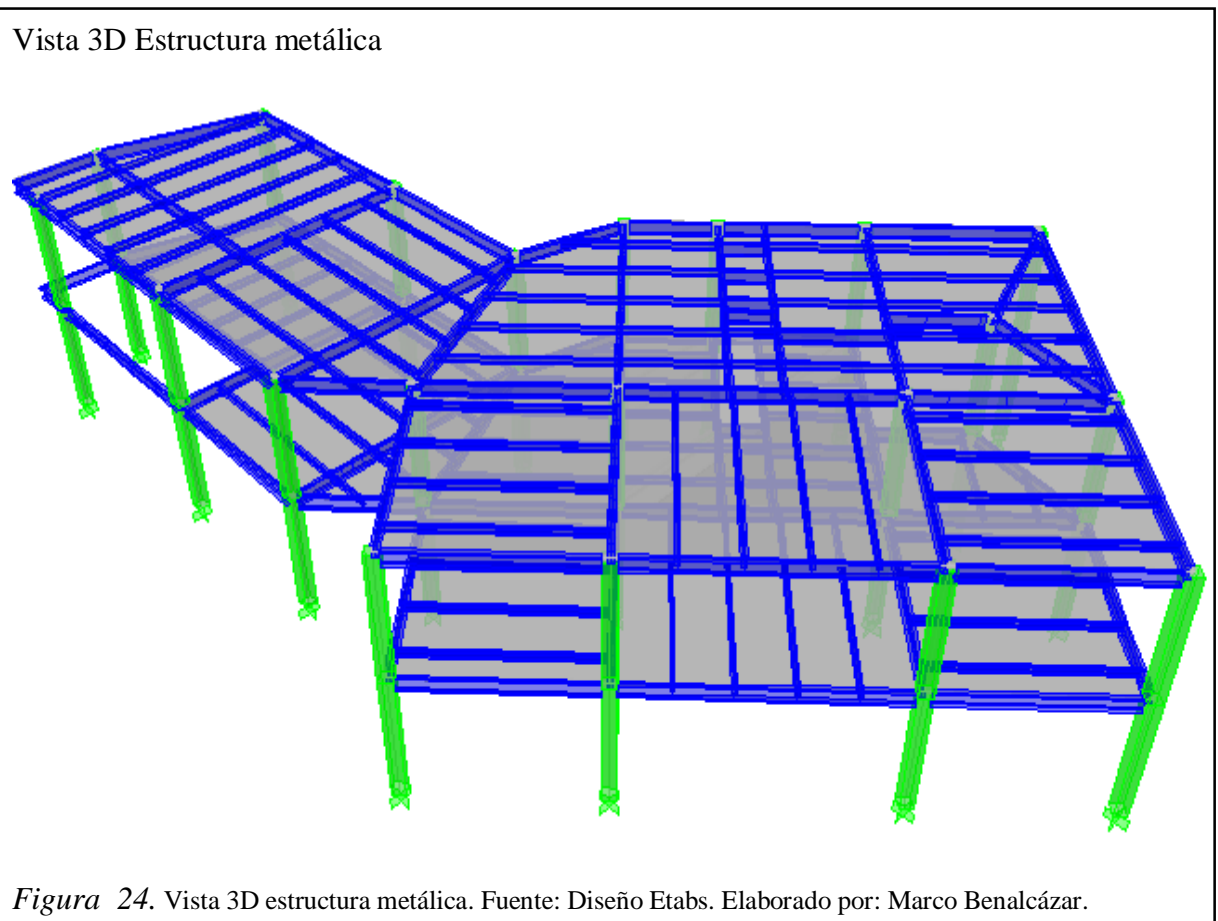


Figura 23. Traslape y confinamiento refuerzo longitudinal. Fuente: NEC-14 Capítulo Hormigón Armado. Elaborado por: Marco Benalcázar.

La discontinuidad del acero de refuerzo puede atentar contra la capacidad resistente de la estructura.

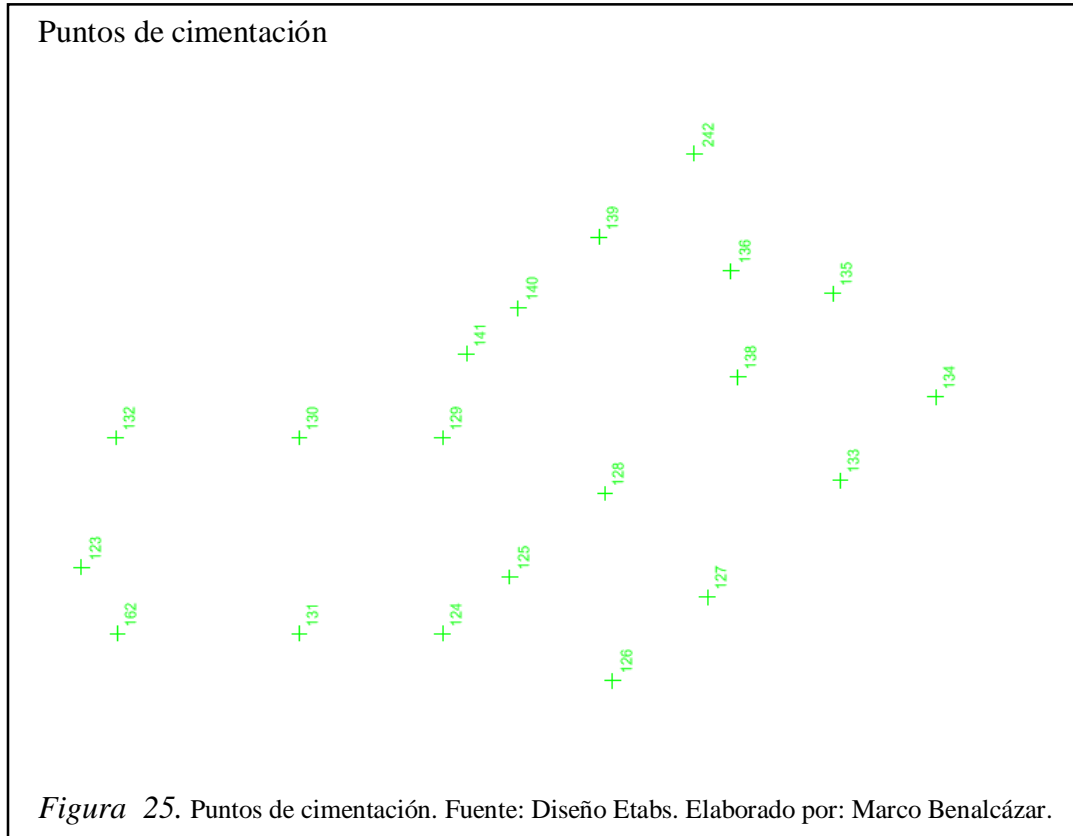
“En columnas, muros y vigas, el traslape del refuerzo longitudinal se debe hacer en forma alternada. En ningún caso se puede traslapar más del 50% del refuerzo en la longitud de traslape. La longitud de traslapes debe ser 40 veces el diámetro de la varilla de refuerzo” (NEC-14, pág. 4

5.6 Diseño estructura metálica.



5.6.1 Diseño de cimentación

En la siguiente figura podemos se puede observar las bases de las columnas con los nombres que le asigna el programa de diseño.



En esta tabla de valores se observa la carga en cada pie de columna, la cual servirá para el diseño de la cimentación.

Tabla 14.

Reacciones y momentos para diseño de cimentación

Story	Point	Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
BASE	123	CIMENTACION	0,08	-2,26	16,47	1,875	0,162	0,000
BASE	124	CIMENTACION	2,01	0,48	15,21	-0,733	1,993	0,000
BASE	125	CIMENTACION	0,34	0,14	21,01	-0,415	0,407	0,000
BASE	126	CIMENTACION	0,59	0,56	7,75	-0,807	0,646	0,000
BASE	127	CIMENTACION	1,39	-0,03	20,11	-0,252	1,403	0,000
BASE	128	CIMENTACION	1,96	-0,76	43,91	0,445	1,952	0,000
BASE	129	CIMENTACION	-1,99	-0,13	24,98	-0,160	-1,811	0,000
BASE	130	CIMENTACION	-2,32	1,10	26,55	-1,322	-2,125	0,000
BASE	131	CIMENTACION	2,57	-0,11	22,65	-0,169	2,531	0,000
BASE	132	CIMENTACION	-0,15	-1,07	12,29	0,736	-0,056	0,000
BASE	133	CIMENTACION	0,04	1,54	20,02	-1,746	0,124	0,000
BASE	134	CIMENTACION	0,62	0,68	8,44	-0,924	0,679	0,000
BASE	135	CIMENTACION	-0,74	-0,03	13,09	-0,250	-0,615	0,000
BASE	136	CIMENTACION	-0,58	0,56	10,29	-0,809	-0,472	0,000
BASE	138	CIMENTACION	-1,27	1,35	40,03	-1,560	-1,126	0,000
BASE	139	CIMENTACION	-0,60	-0,07	11,48	-0,211	-0,486	0,000
BASE	140	CIMENTACION	-0,89	-1,06	16,50	0,729	-0,764	0,000
BASE	141	CIMENTACION	-0,96	-1,05	8,79	0,717	-0,829	0,000
BASE	162	CIMENTACION	0,04	0,21	3,58	-0,473	0,155	0,000
BASE	242	CIMENTACION	-0,15	-0,04	2,98	0,000	0,000	0,000

Nota. Reacciones en (t) y Momentos en (t-m). Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Se diseñará tres plintos tipo, para:

Cargas menores a 16.50 Ton

Cargas entre 16.50 ton y 26.55 Ton

Y cargas entres 26.55 Ton y 43,91 Ton

Este es el cálculo tipo para la cimentación:

DISEÑO DE PLINTOS

Datos:		
CM	60,21	Ton
CV	11,54	Ton
P	71,75	Ton
qa	13	Ton/m2

Área del Plinto

$$A_p = \frac{P}{q_a}$$

Ap	5,52	m ²
----	------	----------------

Se da valores a b y L para tener el área del plinto requerida

Plinto			columna	
b	2,4	m	0,4	m
L	2,4	m	0,5	m
A	5,76	m		

$$q_{max} = \frac{P}{A}$$

qmax	12,46	Ton
------	-------	-----

$$q_{max} = q_1 = q_2 = q_3 = q_4$$

Factor de mayoracion

$$F = \frac{1,2CM + 1,6}{P}$$

F	1,26
----------	------

$$q_{diseño} = q_{max} * F$$

qdiseño	15,75
---------	-------

Altura de Plinto	0,4	m
d=	0,32	m
f'c	210	Kg/cm ²

DIRECCION 'X'

FUERZA CORTANTE

$$V_u = \left[\frac{q_{diseño} + q_{cr}}{2} \right] \text{Area critica}$$

$$q_{\text{diseño}} = q_{\text{cr}}$$

Vu	25,70	Ton
----	-------	-----

ESFUERZO CORTANTE

$$V_u = \frac{Vu}{\phi b d}$$

ϕ	0,75
--------	------

Vu	44,62	Ton/m2
----	-------	--------

$$V_c = 0,5 * \sqrt{f'c}$$

Vc	7,25	Kg/cm2
----	------	--------

Vc	72,5	Ton/m2
----	------	--------

Vu	≤	Vc
44,62	≤	72,5
OK		

DIRECCION 'Y'

$$V_u = \left[\frac{q_{\text{diseño}} + q_{\text{cr}}}{2} \right] \text{Area critica}$$

$$q_{\text{diseño}} = q_{\text{cr}}$$

Vu	23,81	Ton
----	-------	-----

ESFUERZO CORTANTE

$$V_u = \frac{Vu}{\phi b d}$$

ϕ	0,75
--------	------

Vu	41,34	Ton/m2
----	-------	--------

$$V_c = 0,5 * \sqrt{f'c}$$

Vc	7,25	Kg/cm2
----	------	--------

Vc	72,5	Ton/m2
----	------	--------

Vu	≤	Vc
41,34	≤	72,5
OK		

DISEÑO A CORTE POR PUNZONAMIENTO

$$V_u = \left[\frac{q_{diseño} + q_{cr}}{2} \right] Area\ critica$$

Vu	81,42	Ton
----	-------	-----

$$V_u = \frac{Vu}{\phi b d}$$

Vu	110,14	Ton/m2
----	--------	--------

$$V_c = \sqrt{f'c}$$

Vc	14,49	Kg/cm2
----	-------	--------

Vc	144,9	Ton/m2
----	-------	--------

Vu	≤	0
110,14	≤	144,9
OK		

DISEÑO A FLEXION

q1	16,03	T/m2
----	-------	------

DIRECCION X

b	100	cm
d	32	cm
ϕ	0,9	
Fy	4200	Kg/cm2

Mu	7,87	T.m
----	------	-----

Mu	787465,28	Kg.cm
----	-----------	-------

$$A_s = \frac{0,85 f'c * b * d}{Fy} * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0,85 * \phi * f'c * b * d^2}} \right]$$

As	6,67	cm2
----	------	-----

$$\rho_{min} = \frac{14}{Fy}$$

ρ_{min}	0,0033	
--------------	--------	--

$$A_{smin} = \rho_{min} * b * d$$

Asmin	10,67	cm2
-------	-------	-----

Por lo tanto	1 ϕ 14mm@15cm	
--------------	--------------------	--

DIRECCION Y

Mu	7,48	T.m
----	------	-----

Mu	787465,28	Kg.cm
----	-----------	-------

As	6,67	cm2
----	------	-----

$$\rho_{min} = \frac{14}{Fy}$$

ρ_{min} 0,0033

$$A_{s_{min}} = \rho_{min} * b * d$$

$A_{s_{min}}$ 10,67

Por lo tanto	1 ϕ 14mm@15cm
--------------	--------------------

Todos los plintos serán armados con 1 ϕ 14mm@15cm en ambas direcciones.

5.6.2 Diseño de placa base

DISEÑO DE PLACAS BASE

PROYECTO: Centro Cultural Parroquia de Aloasí

Cargas Actuales:

Mom (Ton-m)=

Axial (ton)=

Cortante (ton)=

Resistencia del Concreto f'_c =

F_y (36 Ksi) =

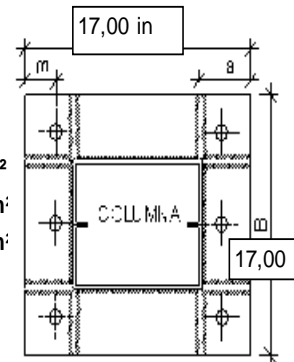
f_y (40 Ksi) =

1,952
43,910
1,780
3000, psi
36000, psi
40000, psi

210,0kg/cm²

2520,0kg/cm²

2800,0kg/cm²



Sección Propuesta:

L (plg)=	17,00 in	43,18 cms
B (plg)=	17,00 in	43,18 cms
a (plg)=	4,00 in	10,16 cms
m (plg)=	1,97 in	5,00 cms

A.Placa (A1)= 289,00 pl²

A.Pedest (A2)= 289,00 pl²

e = M/P= 4,445 cm

L/6 = 7,197

a= Long. de placa libre (Voladizo)

m= Long. de placa libre a anclaje

COMBINACION ANALIZADA INCLUYE SISMO

VER

1

Esfuerzo Permissible de Aplastamiento=

$$0.35 \cdot f'_c \cdot (A_2/A_1)^{0.5}$$

f'_p = 1050,000 Psi

73,50kg/cm²

Esfuerzos Actuales:

q_1 (Kg/cm²) = 38,098 542,008 psi

q_2 (Kg/cm²) = 9,003 128,085 psi

Espesor Cargas Verticales t (plg) = 0,483

Espesor Incluye Sismo/ viento t (plg) = 0,419

Por sismo 0,419

usamos 7/16

Esfuerzos de aplastamiento satisfactorios 542,01 psi es menor que 1050 psi.

*Por lo tanto Usar placa de Dimensiones:

17,00 in x 17,00 in x 7/16

Área de acero minimo en pedestales:

Acero por Cortante:

Asmin = 2,890 Plg²
18,645 cm²

A's = 1,589 cm²

Fuerza de tensión por cara:

Separación entre pernos (d) = plg = 22,500 cms

Los pernos resisten todo el momento:

$F_t = M/d =$ 8675,556 Kgs
 $A's =$ 5,164 cm², por cara
10,328 cm², total

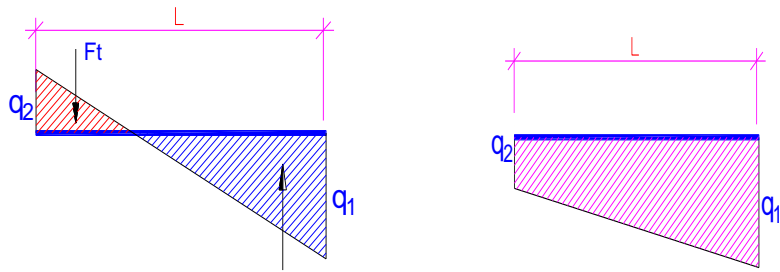
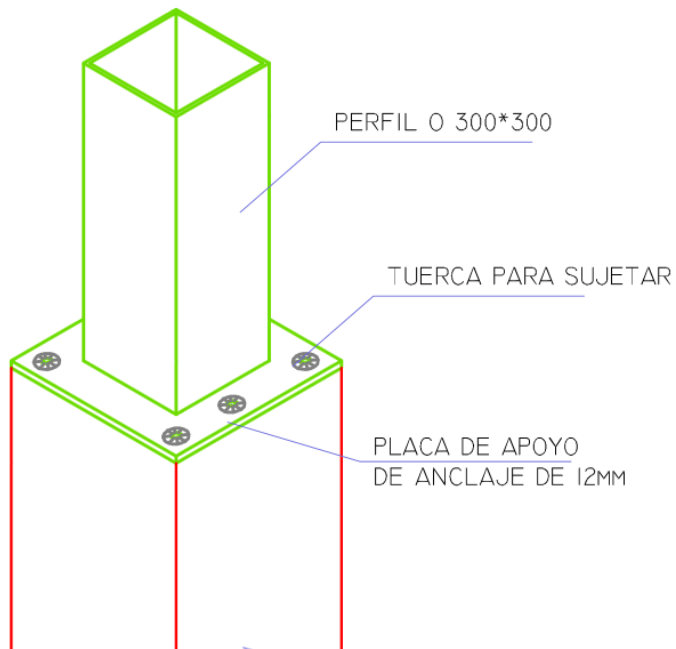
Longitud de anclaje por perno Lc:

Usando varilla roscada #

pernos / cara =

Perimetro = 1,570 plg

Lc (plg) = 25,384

**Placa base**

Placa base. Elaborado por: Marco Benalcázar

DISEÑO DE PERNOS DE ANCLAJE PRE-INSTALADOS

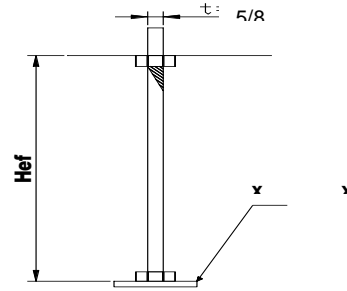
PROYECTO: Centro Cultural Parroquia de Aloasí

Cargas Actuales:

Mom (Ton-m)=	1,952	
Axial (ton)=	43,910	
Cortante (ton)=	1,780	
Resistencia del Concreto f'_c =	3000, psi	210,0kg/cm ²
F_y (36 Ksi) =	36000, psi	2520,0kg/cm ²
f_y (40 Ksi)=	40000, psi	2800,0kg/cm ²

PROPIEDADES DEL BULONES DE ANCLAJE

		cm
Hef=	7,00 in	17,5
t=	5/8	1,5625
Dist. Cara Ped=	4,00 in	10
Dist. /Pernos=	6,00 in	15
Peralte Colum=	17,00 in	42,5



CALCULO DE TRACCION EN ANCLAJES DEBIDO AL MOMENTO APLICADO

Brazo del Momento

$$jd = \text{Distancia entre anclaje y elemento sujetado} + \text{Peralte del elemento} + \text{Espesor de la placa}$$

$$jd = 21,4 \text{ in}$$

$$T = 3584,858 \text{ kg}$$

CALCULO DE RESISTENCIA A TRACCION DE DISEÑO

n=	6	Numero de bulones en analisis
ϕ =	0,75	Factor de reduccion de Resistencia para anclajes Ductiles
Ase=	0,226	Área efectiva de la sección transversal del anclaje - tracción
Fut =	58000	Resistencia a la tracción especificada del anclaje
ϕN =	58986	Lb

CALCULO DE RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE HORMIGON POR TRACCION

$$\phi N_{cbg} = \phi A_N / A_{N0} \psi_1 \psi_2 \psi_3 N_b \quad \text{donde:}$$

ϕ =	0,7	Asumiendo que no se proveera de armadura suplementaria
A_N =	289 in ²	Area Proyectada de la superficie de Falla
A_{N0} =	441 in ²	
C_{min} =	1,97 in	

Verificar si $A_N \leq n A_{N0}$, donde n es el numero de pernos actuando en la placa

$$A_N \leq 7497$$

Cumple 289 in² es menor que 2646 in²

$\psi_1 = 1$ No existe excentricidad en las conexiones
 $\psi_2 = 0,76$ Se modifica por el factor de reduccion de Borde Expuesta
 $\psi_3 = 1$ Hormigon no excento a fisuracion.
 Determinar N_b :
 $N_b = 24345,51 \text{ Lb}$

$$\phi N_{cbg} = 1642628290,51 \text{ Lb}$$

CALCULO DE RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO DEL ANCLAJE POR TRACCION

$\psi_4 = 1$ Hormigon no excento a fisuracion.

Para bulones de Cabeza exagonal: $N_p = 8A_{brg}f'_c$

$A_{brg} = 0,454$ para un bulon de cabeza hexagonal
 $N_p = 10896 \text{ lb}$

$$\phi N_{pn} = \phi \psi_4 N_p$$

$$\phi N_{pn} = 7627,2 \text{ lb}$$

CALCULO DE RESISTENCIA AL DESCASCARAMIENTO DE RECUBRIMIENTO LATERAL

Modo de falla: $0.4h_f = 2,8$ es mayor que $C_{min} = 1,97$; por tanto debe considerarse el descascaramiento lateral

$$\phi N_{sb} = \phi (160c(A_{brg})^{1/2} (f'_c)^{1/2})$$

$$\phi N_{sb} = 8142,78 \text{ lb} \quad 3701,26 \text{ kg}$$

$\phi N_{sb} = 3701,26 \text{ kg}$ es mayor que $T = 3584,86 \text{ kg}$

Cumple por traccion

Resumen de las resistencias de diseño para Traccion:

Resistencia del acero (ϕN) =	58986 Lb
Resistencia al desprendimiento del hormigón (ϕN_{cbg}) =	1642628290,51 Lb
Resistencia al arrancamiento del hormigón (ϕN_{pn}) =	7627,2 Lb
Resistencia al recubrimiento lateral del hormigón (ϕN_{sb}) =	8142,78 Lb

Valor predominante = 7627,2 Lb

REVISAR

CALCULO DE RESISTENCIA AL CORTE DE DISEÑO.

1.8.1 Calculo al corte del acero

$$\phi V_s = \phi n 0.6 A_{se} F_{ut}$$

$\phi = 0,65$ Factor de reduccion de Resistencia para anclajes Ductiles
 $\phi V_s = 30672,72 \text{ lb}$

1.8.2 Calculo al desprendimiento del hormigon por el corte

$$\phi V_{cbg} = \phi A_v / A_{v0} \psi_5 \psi_6 \psi_7 V_b$$

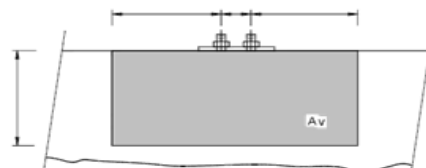
$A_v = 44,05905 \text{ in}^2$
 $A_{v0} = 10,835 \text{ in}^2$

$\psi_5 = 1$ No existe excentricidad en las conexiones
 $\psi_6 = 1$ No hay borde libre
 $\psi_7 = 1$ Para lugares donde el hormigon es susceptible a que se fisure
 $L = 5$ Longitud de Anclaje para corte que debe ser menor o igual que $8d_o$

$$V_b = 7 \left(\frac{e}{d_o} \right)^{0.2} \sqrt{d_o} \sqrt{f'_c} c_1^{1.5}$$

$$V_b = 1270,33 \text{ lb}$$

$$\phi V_{cbg} = 3615,9 \text{ lb}$$



Calculo al arrancamiento del hormigon por el corte

$$\phi V_{cp} = \phi k_{cp} N_{cp}$$

$$A_v = 0,93 \text{ in}^2$$

$$K_{cp} = 2$$

$$N_{cb} = \frac{A_N}{A_{No}} \psi_2 \psi_3 N_b = 12066,02 \text{ lb}$$

$$\phi V_{cp} = 16892,4 \text{ lb}$$

Resumen de las resistencias de diseño para corte:

Resistencia del acero (ϕV_s) =	30672,72 lb
Resistencia al desprendimiento del hormigón (ϕV_{cbg}) =	3615,9 lb
Resistencia al arrancamiento del hormigón (ϕV_{cp})=	16892,4 lb

$$\text{Valor determinante} = 3615,93 \text{ lb}$$

Para las cargas sísmicas en una región de peligrosidad sísmica moderada o elevada, la resistencia al corte D.3.3.3 de diseño es $0,75 \phi V_n$:

$$0,75 \phi V_n = 2711,95 \text{ lb}$$

Los pernos cumplen por cortante O.K.

5.6.3 Vigas y columnas.

Para el diseño de las columnas y vigas de la estructura metálica se utilizara el Software estructural ETABS, lo primero que se deba hacer es dibujar la estructura, modelarla y hacer que el programa la analice con el fin de detectar cualquier problema de dibujo y ensamblaje de los distintos elementos que conforman la estructura.

Al igual que con todas las aplicaciones de diseño, el usuario debe revisar cuidadosamente todas las opciones de usuario y configuraciones predeterminadas para asegurar que el proceso de diseño es coherente.

Los tipos de coeficientes que se ingresan al sistema darán una visión más real del comportamiento de la estructura, formulando las conclusiones del caso, por lo que se mencionan los principales lineamientos a seguir:

- Comparación de resultados obtenidos mediante el estudio de una estructura en el programa de cálculo ETABS para perfiles tanto laminados como soldados

- Haremos evaluaciones continuas para obtener estructuras eficientes acordes al costo vs seguridad y así obtener resultados prácticos al medio constructivo que nos desenvolvemos
- Determinar la mejor conformación de nuestros edificios, sea con parámetros por capacidad o derivas de piso

Las cargas de sismo se calcularon de la siguiente forma:

	AREA					
Area losa entrepiso	252,42	m2	CM	527	Kg/m2	0,527 Ton
Area losa cubierta	281,22	m2	CM	327	Kg/m2	0,327 Ton

CV cubierta		0,1	Ton
CV entrepiso		0,29	Ton

Wc	CM+0,25CV	0,352	Ton/m2
Wentr		0,3995	Ton/m2

h	9	m
---	---	---

$$T = C_t * h^a$$

Para estructura de Acero	
Ct	0,072
a	0,8

T	0,42	s
---	------	---

Pesp acero
7,85 ton / m3

Tipo de perfil del Suelo

D donde Fa para Z=0,40 es = 1,2

Fa	1,2
Z	0,4

$$V = \frac{\phi_P I * S a}{R * \phi_P * \phi_E} * W$$

Peso Columna	
0,2591	Ton

Fd	1,4	pag 41
Fs	1,5	

Wc	98,99	Ton/m2
Went	100,84	Ton/m2

Tc	0,9625
----	--------

Numero de columnas	20 por planta
--------------------	---------------

Wcol	10,362
Wtotal	210,19

ϕ_P	0,9			ϕ_E	1	
	Tipo 2					
				R	6	
I	1,3	museo centro de estudios				

Sa=n*Z*Fa

n	2,48	provincias de la sierra
Sa	1,1904	

$$V = \frac{I * Sa}{R * \phi_P * \phi_E} * W$$

Porcentaje de Corte Basal

$$\frac{I * Sa}{R * \phi_P * \phi_E} = \frac{1,3 * 1,1904}{6 * 0,9 * 1} = 0,28$$

V	60,24
---	-------

$$F_x = \frac{W_x * h^k_x}{\sum_{i=1}^n (W_i * h^k_x)} V$$

Nivel	Area	W(0,25 CV)	Peso Losa	Peso columna	Peso Total	Wi*hi	Fx
hi	m2	Ton/m2			Wi		
6	281,22	0,352	98,99	2,5905	101,58	609,48	39,25
3	252,42	0,3995	100,84	7,7715	108,61	325,84	20,98
					210,19	935,32	

Detalle vigas Estructura metálica

I/Wide Flange Section

Section Name VIGA

Properties

Property Modifiers

Material STEEL

Dimensions

Outside height (t3)	0,3
Top flange width (t2)	0,127
Top flange thickness (tf)	9,652E-03
Web thickness (tw)	6,350E-03
Bottom flange width (t2b)	0,127
Bottom flange thickness (tfb)	9,652E-03

Display Color ■

Figura 26. Dimensiones de vigas para diseño: Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Viguetas para el diseño

I/Wide Flange Section

Section Name VIGUETA

Properties

Property Modifiers

Material STEEL

Dimensions

Outside height (t3)	0,15
Top flange width (t2)	0,1
Top flange thickness (tf)	8,000E-03
Web thickness (tw)	6,000E-03
Bottom flange width (t2b)	0,1
Bottom flange thickness (tfb)	8,000E-03

Display Color ■

Figura 27. Dimensiones de viguetas para diseño: Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Columnas para el diseño

Box/Tube Section

Section Name COLUMNA

Properties
☒ Section Properties
☐ Property Modifiers (Set Modifiers...)
Material STEEL

Dimensions
 Outside depth (t3) 0,3
 Outside width (t2) 0,3
 Flange thickness (tf) 6,000E-03
 Web thickness (tw) 6,000E-03

Grid diagram showing dimensions 2 and 3.

Display Color ■

OK Cancel

Figura 28. Dimensiones de Columnas para diseño: Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Características del Deck

Deck Section

Section Name DECK1

Type
☒ Filled Deck
☐ Unfilled Deck
☐ Solid Slab

Diagram showing cross-section with labels: hs, wr, tc, hr, Sr.

Geometry
 Slab Depth (tc) 0,0889
 Deck Depth (hr) 0,0762
 Rib Width (wr) 0,1524
 Rib Spacing (Sr) 0,3048

Material
 Slab Material CONC
 Deck Material
 Deck Shear Thick

Composite Deck Studs
 Diameter 0,012
 Height (hs) 0,075
 Tensile Strength, Fu 42000

Metal Deck Unit Weight
 Unit Weight/Area 0,0112

Set Modifiers... Display Color ■

OK Cancel

Figura 29. Dimensiones del Deck para diseño: Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Esquema de instalación de la losa colaborante (deck)

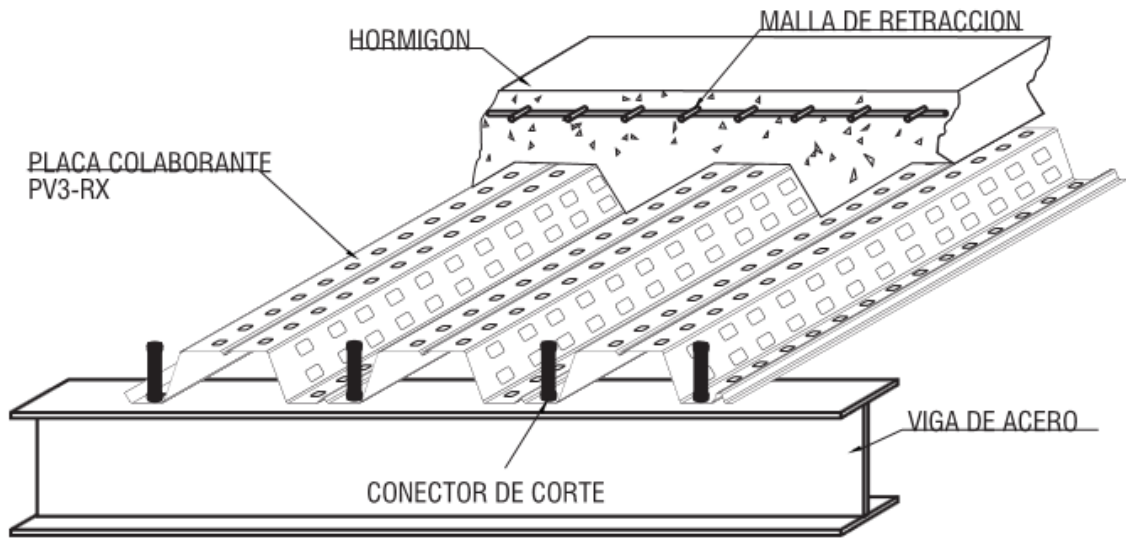


Figura 30. Esquema del Deck. Fuente: Diseño acero estructural. Elaborado por: Marco Benalcázar.

Diseño de Vigas planta alta

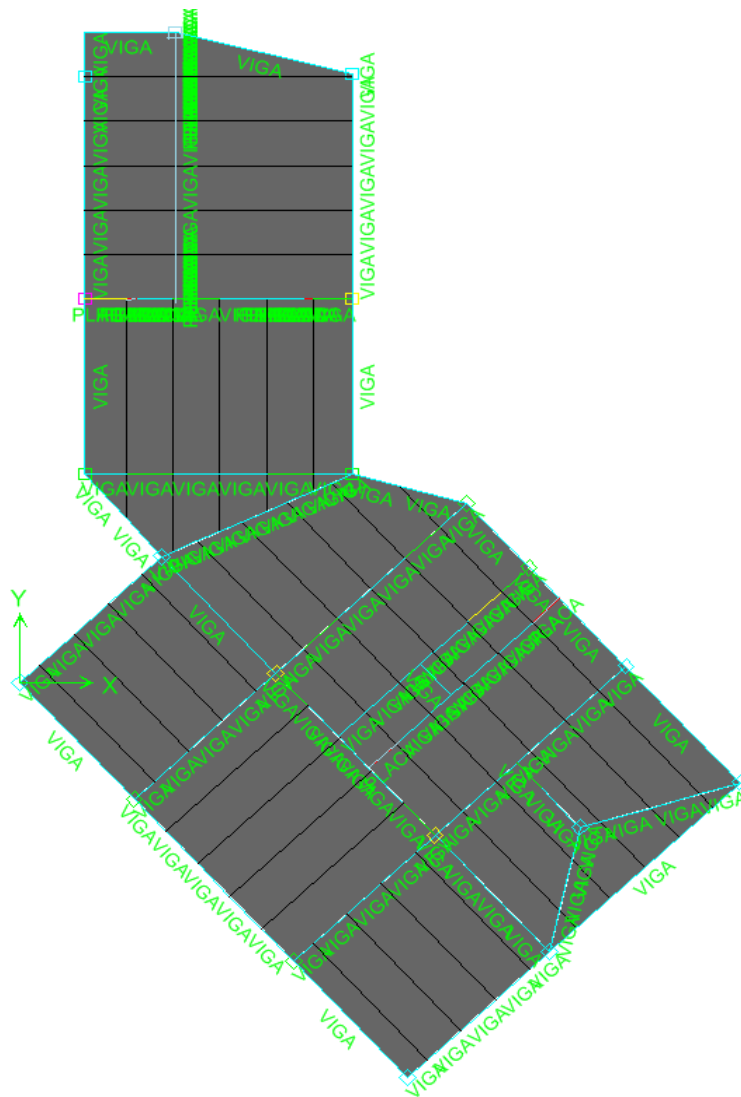


Figura 31. Cumplimiento de las vigas. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Diseño de Vigas planta baja

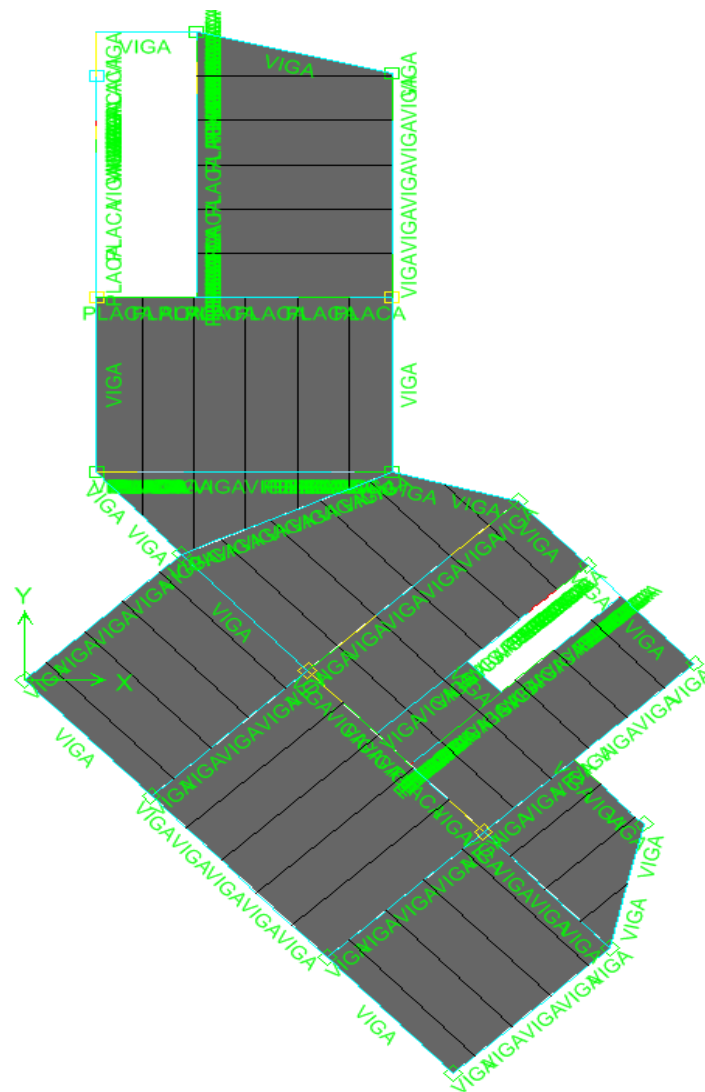


Figura 32. Cumplimiento de las vigas. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

Diagrama de cumplimiento de viguetas en una planta alta. El diagrama se divide en dos partes principales: una sección transversal superior y una vista en perspectiva inferior.

Sección Transversal Superior: Muestra siete niveles de viguetas, etiquetadas como VIGUETA #1 a VIGUETA #7. Cada nivel indica un espesor de concreto $C=0.000$. Las viguetas están representadas como bloques rectangulares con líneas de separación.

Vista en Perspectiva Inferior: Muestra la losa de concreto con las viguetas numeradas y dimensionadas. Las viguetas están representadas como bloques rectangulares con líneas de separación. Se indican anchuras de las viguetas como $A(1)$ y $A(2)$, y espesores de concreto como $C=0.000$. Las viguetas están numeradas de 1 a 7, correspondiendo a los niveles mostrados en la sección transversal superior.

El diagrama ilustra la disposición y dimensiones de las viguetas en una planta alta, mostrando cómo se relacionan las diferentes capas de concreto y las viguetas individuales.

El diagrama ilustra el cumplimiento de las viguetas en la planta baja. Se muestra una estructura de viguetas con diferentes niveles de cumplimiento (C=0.000, C=0.019, C=0.025) y una escala de cumplimiento (0.000 a 1.000). Las viguetas están etiquetadas como VIGUETA 1, VIGUETA 2, VIGUETA 3, VIGUETA 4, VIGUETA 5, VIGUETA 6, VIGUETA 7, VIGUETA 8, VIGUETA 9, VIGUETA 10, VIGUETA 11, VIGUETA 12, VIGUETA 13, VIGUETA 14, VIGUETA 15, VIGUETA 16, VIGUETA 17, VIGUETA 18, VIGUETA 19, VIGUETA 20, VIGUETA 21, VIGUETA 22, VIGUETA 23, VIGUETA 24, VIGUETA 25, VIGUETA 26, VIGUETA 27, VIGUETA 28, VIGUETA 29, VIGUETA 30, VIGUETA 31, VIGUETA 32, VIGUETA 33, VIGUETA 34, VIGUETA 35, VIGUETA 36, VIGUETA 37, VIGUETA 38, VIGUETA 39, VIGUETA 40, VIGUETA 41, VIGUETA 42, VIGUETA 43, VIGUETA 44, VIGUETA 45, VIGUETA 46, VIGUETA 47, VIGUETA 48, VIGUETA 49, VIGUETA 50, VIGUETA 51, VIGUETA 52, VIGUETA 53, VIGUETA 54, VIGUETA 55, VIGUETA 56, VIGUETA 57, VIGUETA 58, VIGUETA 59, VIGUETA 60, VIGUETA 61, VIGUETA 62, VIGUETA 63, VIGUETA 64, VIGUETA 65, VIGUETA 66, VIGUETA 67, VIGUETA 68, VIGUETA 69, VIGUETA 70, VIGUETA 71, VIGUETA 72, VIGUETA 73, VIGUETA 74, VIGUETA 75, VIGUETA 76, VIGUETA 77, VIGUETA 78, VIGUETA 79, VIGUETA 80, VIGUETA 81, VIGUETA 82, VIGUETA 83, VIGUETA 84, VIGUETA 85, VIGUETA 86, VIGUETA 87, VIGUETA 88, VIGUETA 89, VIGUETA 90, VIGUETA 91, VIGUETA 92, VIGUETA 93, VIGUETA 94, VIGUETA 95, VIGUETA 96, VIGUETA 97, VIGUETA 98, VIGUETA 99, VIGUETA 100.

Figura 34. Cumplimiento de las viguetas. Fuente: Diseño Etabs. Elaborado por: Marco Benalcázar

CAPÍTULO 6

6. ANALISIS DE ALTERNATIVAS.

En este capítulo se hará una comparación entre la estructura de Hormigón Armado y la Estructura Metálica.

6.1 Objetivo General.

Determinar cuál de las dos estructuras es más viable para su ejecución.

6.2 Objetivos Específicos.

- Conocer las ventajas y desventajas de cada una de las estructuras
- Determinar cuál de las dos estructuras es más económica al momento de construir

6.3 Ventajas y desventajas de la Estructura Metálica.

6.3.1 Ventajas.

- Es un material de gran resistencia. Esto significa que los elementos que formarán la estructura en cualquier construcción podrán ser de una sección transversal mucho menor que en el caso del hormigón, ocupando, por lo tanto, menos espacio.
- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil.
- Uniformidad, ya que las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo.
- Homogeneidad del material.
- Posibilidad de reforma de manera más sencilla para adaptarse a nuevos usos del edificio,
- Rapidez de montaje, con los consiguientes ahorros en costes fijos de obra.
- La estructura metálica puede ser preparada en taller, lo que se traduce en que los elementos llegan a obra prácticamente elaborados, necesitando un mínimo de operaciones para quedar terminados.

- El acero estructural puede laminarse de forma económica en una gran variedad de formas y tamaños. Además se puede adaptar a necesidades concretas variando las propiedades mecánicas mediante tratamientos térmicos, termoquímicos...
- Reutilización del acero tras desmontar la estructura, lo que supone un ahorro de inversión considerable.
- Las vigas reticuladas permiten cubrir grandes luces, con los correspondientes beneficios.
- Las estructuras de acero son, por lo general, más ligeras que las realizadas con otros materiales; esto supone menor coste de cimentación.
- La adaptabilidad del acero es de especial relevancia en casos de rehabilitación ya sea para reforzar estructuras existentes o para una completa reconstrucción manteniendo las fachadas. El acero se entrega prefabricado en obra; no necesita ser apuntalado y tampoco sufre retracción o fluencia por lo que puede asumir carga de inmediato.
- El desarrollo de nuevos sistemas de protección contra la corrosión, garantizan con un mantenimiento mínimo, una vida casi ilimitada para las estructuras realizadas con acero.
- Cuando termina la vida útil del edificio, la estructura metálica de acero puede ser desmontada y posteriormente utilizada en nuevos usos o ser re-aprovechada con un fácil reciclaje.
- La estructura metálica en acero supone un peso reducido, segura en caso de sismo, rendimiento y montaje se controlan visualmente de forma fácil.

6.3.2 Desventajas.

- Corrosión. Este tipo de materiales pueden presentar problemas de corrosión dependiendo del lugar y los agentes corrosivos externos.
- Problemática en caso de incendios. Debido a esto, es conveniente, y en algún caso obligatorio, recubrir este tipo de estructuras con pintura ignífuga o intumescente para evitar el colapso de la misma.
- Pandeo, ya que se utilizan elementos esbeltos sometidos a compresión (soportes metálicos). No obstante, las estructuras se calculan evitando estos fenómenos.

- Coste económico de la estructura y su posterior mantenimiento: pinturas contra la corrosión, paneles de protección frente al fuego...
- Mano de obra especializada.

Fuente: Equipo técnico de GTM INGENIERÍA.

6.4 Ventajas y desventajas del Hormigón Armado.

6.4.1 Ventajas.

- Es un material con aceptación universal, por la disponibilidad de los materiales que lo componen.
- Tiene una adaptabilidad de conseguir diversas formas arquitectónicas.
- Tiene la característica de conseguir ductilidad.
- Posee alto grado de durabilidad.
- Posee alta resistencia al fuego. (Resistencia de 1 a 3 horas)
- Tiene la factibilidad de lograr diafragmas de rigidez horizontal. (Rigidez: Capacidad que tiene una estructura para oponerse a la deformación de una fuerza o sistema de fuerzas)
- Capacidad resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción.
- La ventaja que tiene el concreto es que requiere de muy poco mantenimiento

6.4.2 Desventajas.

- Las desventajas están asociadas al peso de los elementos que se requieren en las edificaciones por su gran altura, como ejemplo tenemos si las edificaciones tienen luces grandes o volados grandes las vigas y losas tendrían dimensiones grandes esto llevaría a generar mayor costo en la construcción de la edificación.
- Por otro lado los elementos arquitectónicos que no tiene estructura ya sean tabiques o muebles pueden ser cargar gravitatorias ya que aumentarían la fuerza sísmica por su gran masa.
- La adaptabilidad al logro de formas diversas ha traído como consecuencia configuraciones arquitectónicas muy modernas e impactantes pero con deficiente comportamiento sísmico.
- Excesivo peso y volumen.

CAPÍTULO 7

7. ANALISIS DE COSTO Y PRESUPUESTO.

Todo proyecto para su ejecución requiere de un presupuesto donde después de un análisis, se obtenga el costo de obra total a ejecutar.

7.1 Objetivos.

7.1.1 Objetivo general.

Realizar el presupuesto necesario para la construcción del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí.

7.1.2 Objetivos específicos.

- Realizar el análisis de precios unitarios de los rubros para la construcción del proyecto
- Realizar el cronograma de la obra.

7.2 Especificaciones técnicas para el hormigón.

7.2.1 Generalidades

Estas Especificaciones Técnicas son aplicables a todas las obras de hormigón armado que han sido diseñadas para la construcción del Centro Cultural Parroquia de Aloasí

La construcción de las obras de hormigón se ejecutará, en general, con sometimiento a las normas y especificaciones adoptadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, y que constan en los documentos técnicos más recientes por él emitidos.

En ausencia de normas INEN, se adoptarán las normas vigentes del American Concrete Institute (ACI 301S-05) o las pertinentes del American Society for Testing and Materials (ASTM).

Ciertas notas técnicas particulares han sido incluidas en los planos estructurales, por lo cual el Constructor deberá tomarlas en cuenta durante la ejecución de los trabajos.

El Constructor deberá, adicionalmente, consultar otros planos e información técnica que tenga relación con este proyecto con el objeto de garantizar que no exista conflicto entre el diseño estructural y otras exigencias constructivas o de instalación. Se recomienda, de manera especial, verificar todas las dimensiones en el proyecto arquitectónico.

En caso de existir conflicto con la parte estructural, deberá consultarse con el Ingeniero Estructural a objetos de encontrar la solución más apropiada o el rediseño estructural, cuando fuera necesario.

La Fiscalización de la obra será quien interprete estas Especificaciones, las modifique cuando el caso y las circunstancias lo requieran o las complemente en caso de insuficiencia o defecto. Por lo tanto, el Constructor podrá recurrir oportunamente a la Fiscalización con el objeto de proponer cambios, aclaraciones o mejoras a las Especificaciones aquí consignadas.

La Fiscalización aprobará cambios o modificaciones a estas Especificaciones con el asesoramiento del Ingeniero Estructural.

Estas Especificaciones Técnicas están orientadas a la fabricación del hormigón en la obra, sin embargo, también podrán utilizarse, en cuanto sea aplicable, cuando se use hormigón premezclado.

7.2.2 Composición del hormigón

El Constructor podrá utilizar hormigón premezclado, con el visto bueno de la Fiscalización, el cual será suministrado exclusivamente por un fabricante que tenga la certificación de que ha cumplido con los requisitos de control de calidad exigidos por el INEN.

El hormigón consistirá de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua mezclados de acuerdo con una proporción adecuada y amasados mecánicamente hasta producir una masa plástica cuyo grado de trabajabilidad esté de acuerdo al uso que se le dé.

El hormigón podrá incluir aditivos tales como reductores de aire, aceleradores de fraguado, hidrófugos y otros que el Constructor estime conveniente, previa la aprobación de la Fiscalización. Con relación al uso de aditivos, véase lo que se especifica en el párrafo siguiente. La norma que controlará el uso de aditivos será la ASTM C 494.

7.2.3 Diseño de los hormigones

Para la construcción de la obra estructural se utilizarán los siguientes tipos de hormigones:

- Hormigón simple para replantillos

$$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$$

- Hormigón estructural

Cimentación, losas:

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

El Constructor deberá someter a la aprobación de la Fiscalización, a la iniciación de la construcción, el diseño de los hormigones, realizado con las muestras de los materiales a utilizarse en la obra, el mismo que deberá ser ejecutado por un laboratorio especializado en la materia y con sujeción a las especificaciones.

El asentamiento máximo del hormigón, para todos los diseños, será de $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$.

Para los casos en que se use hormigón bombeado, el asentamiento máximo se atenderá a las recomendaciones del laboratorio de materiales.

Si el Constructor empleara aditivos para el hormigón tales como introductores de aire, acelerantes y retardadores del fraguado, hidrófugos, etc. Deberá presentar a la Fiscalización pruebas de que tales sustancias no afectan a la resistencia futura del hormigón, por una parte y, por otra, deberá someter a su consideración los detalles del uso, proporciones y demás condiciones del fabricante.

Para el proceso de desencofrado, en caso de usarse aditivos, el Constructor deberá consultar con la Fiscalización el tiempo de inicio de esta actividad.

7.2.4 Materiales para hormigón

El Constructor deberá usar, de ser posible, materiales provenientes de una sola fuente de abastecimiento para garantizar la constancia de las características de los materiales y la coloración del hormigón visto.

La Fiscalización podrá ordenar el ensayo de cualquier material empleado en la fabricación del hormigón premezclado.

Cemento El cemento a utilizarse en el hormigón será Portland Puzolánico IP. Sus características serán controladas por la norma INEN 490. También podrá utilizarse cemento Portland Tipo I. Sus características serán controladas con la norma INEN 152.

El cemento se almacenará en bodegas adecuadas y no estará en contacto con el suelo. El cemento deberá estar en óptimas condiciones físico-químicas para su utilización.

Agregado grueso.-El agregado grueso será previamente calificado y aprobado por la Fiscalización a través de los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio especializado. El tamaño máximo especificado para el agregado grueso gobierna el diseño del hormigón, por lo tanto, el Constructor deberá atender cuidadosamente este particular y se someterá a la norma ASTM C 33.

El agregado grueso será procedente de piedra de cantera, triturada mecánicamente, con características que cumplan las normas pertinentes del INEN y la granulometría que indique el diseño.

La piedra deberá estar perfectamente limpia, libre de impurezas y saturada para su utilización.

Agregado fino.- Será limpio, del tamaño y granulometría adecuados y previamente calificado y aprobado por la Fiscalización a través de los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio especializado. Se someterá a la norma INEN 154.

No más del 35% pasará a través de un tamiz estándar y quedará retenido en el siguiente tamiz menor.

El módulo de finura no debe ser menor que 2.6 ni mayor que 2.9.

Mucho cuidado se tendrá en la utilización de arena proveniente de minas no calificadas a fin de evitar sales y compuestos orgánicos nocivos.

Agua.- Solamente podrá usarse agua potable, sin residuos de aceite, ácidos, sales, material orgánico y otras sustancias perjudiciales.

7.2.5 Armadura de refuerzo

El hierro que se use en la construcción de los elementos estructurales consistirá en varilla normal de construcción cuyas características mecánicas estén controladas por las normas INEN 102.

Se usarán varillas de construcción cuyo límite de fluencia sea de 4200 kg/cm².

El Constructor presentará oportunamente los resultados de los ensayos de resistencia de la armadura de refuerzo y de acuerdo con la Fiscalización se fijará la frecuencia de las pruebas.

Todas las armaduras tendrán las dimensiones indicadas en los planos. Cuando se necesite realizar empalmes o traslapes, estos serán iguales a cuarenta (40) veces el diámetro del hierro respectivo. En ningún caso se hará el empalme en la zona de máximo momento flector y se tratará de hacerlo en los puntos de inflexión.

Las marcas de hierro que figuran en los planos de columnas y muros de corte podrán ser cortadas y colocadas en obra de acuerdo con un criterio constructivo que el Constructor someterá a la consideración de la Fiscalización.

En caso de utilizar varilla soldable el traslape podrá reemplazarse con soldadura.

En caso de utilizar soldadura para la unión de varillas, deberán cumplirse las especificaciones y recomendaciones del Código de Soldadura de Acero de Refuerzo"(AWS D 1.4).

Si el Constructor decidiera utilizar soldadura para el empate de la armadura, deberá presentar pruebas de laboratorio que certifiquen su calidad.

Las armaduras deberán estar aseguradas firmemente en la posición señalada en los planos y deberán ser capaces de resistir los efectos de la vibración del hormigón.

Las varillas estarán completamente libres de cualquier capa o recubrimiento que pueda reducir o destruir la adherencia con el hormigón.

El doblado de los hierros deberá hacerse en frío.

Como armadura complementaria, en los sitios indicados en los planos, se colocará malla electrosoldada para control de fisuración y repartición de cargas. El tipo de malla se detalla en planos.

Se recomienda verificar las longitudes y las dimensiones de doblado de las planillas de hierro a fin de enmendar oportunamente cualquier error involuntario que se hubiese producido en la elaboración de dichas planillas.

7.2.6 Dosificación, mezclado y colocación del hormigón

Para la dosificación, mezclado y colocación del hormigón, el Constructor se someterá a las normas INEN CEC -93 que figuran en los capítulos 4 y 5 del Código y en la Norma ACI 301S-05 “Especificaciones para Concreto Estructural”.

El diseño del hormigón, ejecutado en el laboratorio, especificará dosificación de materiales en peso. Sin embargo en la obra, el Constructor podrá utilizar dosificación volumétrica equivalente a la dosificación en peso, para la fundición de obras menores, previa autorización de la Fiscalización.

Especial cuidado se dará en la obra a la cantidad de agua, la misma que deberá controlarse mediante pruebas de asentamiento (slump) realizadas de acuerdo con la norma ASTM C 143. Deberá tenerse muy en cuenta la humedad de los agregados. De preferencia se dispondrá de un sistema automático de dosificación de agua.

El hormigón se mezclará mecánicamente por un tiempo no menor a un minuto. Una vez colocado en sitio, deberá ser compactado por medio de un vibrador mecánico. Tales máquinas deberán tener la velocidad de funcionamiento adecuada y estar en correcto estado de operación.

7.2.7 Control de dosificación, resistencia y trabajabilidad

El Constructor someterá a la aprobación de la Fiscalización el sistema adoptado para la dosificación de los materiales. La Fiscalización dará su visto bueno para el uso de balanzas y pesas o medidas volumétricas. El Constructor deberá mantener el sistema de dosificación en perfecto estado de conservación.

Para el control de la resistencia del hormigón, el Constructor deberá mantener en el lugar de la construcción y por su propia cuenta, moldes metálicos para tomar muestras del hormigón. Estos moldes y accesorios cumplirán los requisitos normalizados ASTM C 31. La Fiscalización, de común acuerdo con el Constructor, fijará la frecuencia de la toma de muestras, teniendo en consideración las especificaciones del INEN CEC-93. Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón deben tomarse no menos de una vez por día, no menos de seis cilindros por cada 40 m³ de hormigón o por cada 200 m² de superficie fundida.

Las muestras servirán para ejecutar ensayos de la resistencia del hormigón a 7 y 28 días y controlar la calidad del mismo. Los gastos que demanden estas pruebas serán absorbidos por el Constructor.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de pruebas no destructivas del hormigón.

Si las pruebas de resistencia indicasen que la calidad del hormigón utilizado en determinados elementos estructurales no es la adecuada, la Fiscalización podrá ordenar la demolición de tales elementos, los mismos que deberán ser reconstruidos a costas del Constructor.

La cantidad de agua en la mezcla, el grado de humedad de los materiales y la trabajabilidad del hormigón deberán ser controlados en la obra mediante la ejecución de pruebas de asentamiento. Para este objeto, el Constructor deberá mantener en la obra, de su cuenta, el equipo necesario para la realización de tales ensayos.

7.2.8 Condiciones previas a la colocación del hormigón

Cimentaciones

El Constructor deberá conocer el Informe de Suelos y observar las recomendaciones pertinentes.

Se llevarán las excavaciones hasta los niveles recomendados. Bajo el control de la Fiscalización y con el asesoramiento del Ingeniero de Suelos, se procederá a verificar las condiciones y naturaleza del suelo de cimentación.

Se tendrá mucho cuidado de mantener estabilizadas las paredes de las excavaciones mediante el sistema de apuntalamiento más conveniente.

Antes de la colocación del hormigón estructural, se fundirán replantillos de 5 cm de espesor de hormigón pobre directamente sobre el suelo compactado.

Cuando la excavación haya producido superficies irregulares y hoquedades, se utilizará hormigón ciclópeo para regular la superficie de contacto con el hormigón estructural.

Encofrados

Los encofrados serán suficientemente resistentes para soportar el peso del hormigón y los esfuerzos ocasionados durante la construcción. Deberán ser humedecidos inmediatamente antes de la fundición. En la confección del encofrado, el Constructor deberá considerar siempre que la estructura es un elemento ornamental y, por lo tanto, la ejecución de los encofrados debe ser hecha con la máxima prolijidad.

En los elementos estructurales proyectados en hormigón visto se utilizarán los tipos de encofrados especificados en la planificación arquitectónica.

El Constructor pondrá especial atención al sistema de apuntalamiento de los cofres para la construcción de los muros a fin de evitar desplomes e hinchamientos que afecten a su aspecto estético. De acuerdo con la Fiscalización, se establecerá la secuencia de fundición y la ubicación de las juntas de fundición, a fin de lograr un acabado apropiado y estéticamente aceptable.

7.2.9 Verificación de las instalaciones

Antes de proceder a la colocación del hormigón, el Constructor hará los arreglos necesarios para instalar con anticipación las tuberías de aguas servidas, lluvias, conductores eléctricos, de teléfono, pararrayos, anclajes mecánicos, de acuerdo con lo planificado. En caso de conflicto, la Fiscalización buscará una solución apropiada a través de consulta con los autores de los proyectos.

7.2.10 Control de recubrimiento de las armaduras

Se comprobará que exista el recubrimiento especificado entre las armaduras y los encofrados. Se recomienda el empleo de "pastillas" de hormigón simple de espesor igual al recubrimiento especificado en planos.

7.2.11 Juntas de construcción

Las juntas no señaladas en los planos deberán ser hechas y ubicadas de tal manera que no afecten la resistencia de la estructura y deberán ser aprobadas por la Fiscalización. Las juntas de construcción en elementos de hormigón visto se harán de acuerdo con el detalle correspondiente especificado en la planificación arquitectónica.

En las losas y vigas se dejarán juntas de construcción ubicadas a un tercio de la luz cuando el proceso constructivo obligue a suspender o cortar la fundición de tales elementos. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la formación de juntas frías.

Las juntas serán perpendiculares al refuerzo principal. El refuerzo en una junta deberá ser continuo, o sea, no se podrán aceptar empates de hierro o traslapes en una junta.

7.2.12 Desencofrado

Los cofres laterales podrán ser retirados dos días después de la fundición.

Los encofrados de las losas y los horizontales de las vigas podrán retirarse a las cuatro semanas de la fundición, o antes cuando se haya logrado la resistencia del diseño mediante la utilización de aditivos apropiados, previa la verificación de la resistencia a través de las pruebas correspondientes. Los elementos en voladizo se desencofrarán, en todo caso, a los 28 días aunque se los haya fundido con acelerante.

Si las losas o vigas fueran a soportar cargas considerables durante la construcción, se dejarán puntales espaciados en las losas y en los cuartos de las luces en las vigas.

Al retirarse los encofrados, se cuidará que el hormigón vaya recibiendo la carga progresiva y uniformemente.

7.2.13 Curado del hormigón

Mientras la hidratación del cemento tenga lugar, 7 a 15 días, el hormigón deberá ser curado.

El curado debe empezar 12 horas después de la fundición en la superficie sin encofrado, e inmediatamente de desencofrado, en las otras superficies.

Los encofrados de madera deberán mantenerse húmedos.

Para el curado podrá utilizarse cualquier sistema conocido: cáñamos, lonas, papeles impermeables, recubrimiento con productos impermeabilizantes o capas de arena.

7.2.14 Protección contra daños mecánicos

Después de la fundición y especialmente durante el período de curado, el hormigón deberá ser cuidadosamente protegido para evitar que sea dañado por agentes mecánicos, especialmente sobrecargas, golpes o vibraciones excesivas. Todas las superficies terminadas de los miembros estructurales de hormigón deberán ser protegidas de daños que pueden ser causados por el equipo de construcción, materiales y el agua lluvia o corriente.

El Constructor deberá reconocer que el aspecto final de la obra de hormigón será sinónimo de su pericia y capacidad técnica y el valor estético de la obra dependerá del extremado cuidado que se tenga para que la estructura luzca bien, sin arreglos y enmendaduras posteriores.

7.2.15 Impermeabilizaciones

La estanquedad de las losas de cubierta, y de las recubiertas por jardines, se logrará con una buena dosificación y compacidad del hormigón que se emplee. Para mejorar la impermeabilización de las losas de las cubiertas, se las enlucirá externamente con mortero cemento-arena que contenga un aditivo hidrófugo.

El espesor mínimo del mortero impermeabilizante será de 1.5 cm. Las características del hidrófugo y las normas para la utilización serán verificadas y autorizadas por la Fiscalización.

La impermeabilización podrá complementarse y hacerse simultáneamente con otros tratamientos específicos para drenaje y desagües o aislantes térmicos.

La cisterna deberá ser impermeabilizada mediante el uso de un hidrófugo integral y un tratamiento superficial hacia el interior del recipiente.

7.2.16 Recomendaciones especiales sismo resistentes

Gran parte de las características sismo resistentes de la estructura se conseguirán mediante una buena práctica constructiva que garantice el correcto funcionamiento dúctil de los elementos estructurales, especialmente en las uniones viga-losa-columna. Para el objeto se recomienda muy especialmente:

Observar la disposición especial de los estribos en la cabeza y pie de columna y en la unión con todo elemento horizontal (viga, cadena, losa, etc.), que consiste en disminuir la separación de los estribos, de acuerdo a lo establecido en los planos.

Cuidar particularmente la limpieza de las juntas horizontales de construcción en las columnas, evitando el depositar hormigón nuevo sobre residuos y basura.

El empalme del hierro vertical en columnas deberá hacerse cumpliendo la recomendación de longitud de transferencia por adherencia. No se deberán usar ganchos en el hierro vertical que se traslape.

Se recomienda dar toda la importancia que se merece a la fundición de las columnas, mediante una prolija supervisión y control durante todo el tiempo que dure la colocación del hormigón. El hormigón se colocará en cantidades pequeñas, garantizando su máxima adherencia con la armadura y los estribos.

La altura máxima permitida de vaciado en las columnas será de 3.00 m para evitar la segregación del hormigón.

Es muy importante disponer de vibradores de aguja delgada y una dosificación adecuada del hormigón en términos del tamaño máximo del agregado grueso.

Cuidar especialmente la unión del hierro vertical de columnas con el horizontal de las vigas. Toda unión debe garantizar el trabajo como nudo resistente y dúctil. Todo hierro deberá tener apropiada longitud de transferencia y el suficiente confinamiento. Observar la secuencia de colocación de la armadura en los lechos horizontales de las vigas.

7.3 Especificaciones técnicas para estructuras metálicas

7.3.1 Generalidades

Estas Especificaciones técnicas son aplicables a todos los trabajos relacionados con la fabricación, montaje y acabado de las estructuras metálicas proyectadas para el Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí

Estas Especificaciones técnicas han sido elaboradas tomando como base la Reglamentación AISC.

El Constructor suministrará, fabricará y erguirá las estructuras de acero, de acuerdo con los planos del proyecto, y realizará todos los trabajos requeridos para la terminación de las estructuras, incluyendo la colocación de todos los medios de unión, anclaje y arriostramiento.

7.3.2 Documentación técnica

El Constructor confeccionará y suministrará a la Dirección Técnica sin costo alguno, tan pronto como sea posible después de la suscripción del Contrato, dos juegos completos de los planos de fabricación y erección de todas las estructuras de acero, los métodos y dispositivos para su montaje y todos los detalles de ensamblaje para el armado de la estructura. Ningún trabajo de fabricación deberá realizarse antes de que los planos hayan sido revisados y aprobados por la Dirección Técnica.

Los diseños de las estructuras metálicas constan en los planos preparados para el proyecto. No se permitirá realizar cambios en los planos aprobados sin el permiso escrito de la Dirección Técnica. Cualquier detalle que no esté suficientemente expresado o claramente indicado en los planos del contrato será aclarado al Constructor por la Dirección Técnica.

El Constructor verificará todas las dimensiones directamente en obra y será el único responsable de la exactitud de los planos de fabricación y de los ajustes estructurales y conexiones de campo. El Constructor notificará a la Dirección Técnica sobre cualquier error o discrepancia que existiera con los planos originales.

7.3.3 Inspección

El Constructor deberá notificar con la debida anticipación a la Dirección Técnica, el inicio de la fabricación de los elementos de la estructura metálica.

El Constructor cooperará con la Dirección Técnica para facilitar la supervisión de la calidad de los materiales, medios de unión y mano de obra empleadas. Se deberá hacer arreglos necesarios y disponer lo conveniente para que la Dirección Técnica tenga libre acceso, en todo tiempo, a cualquier sección del taller donde se ejecuten los trabajos.

La aprobación en el taller de cualquier material o elemento terminado, no impedirá el reclamo posterior si se los encuentra defectuosos en el sitio de la obra.

El Constructor será el único responsable por la pérdida de cualquier material que esté a su cargo, o por cualquier daño que se produzca antes de que la obra haya sido recibida.

7.3.4 Fabricación y ensamblaje

La mano de obra y tecnología constructiva deberán corresponder a las mejores prácticas aceptadas en el medio técnico especializado. Las partes expuestas a la vista deberán tener un buen acabado.

Los cortes en los elementos serán realizados según las medidas y formas indicados en los planos. Se pondrá especial interés en eliminar todos los filos agudos y limpiar todas las asperezas de la estructura.

El enderezamiento de placas y otros perfiles estructurales en la obra será efectuado únicamente por los métodos aprobados por la Dirección Técnica, cuidando de causar el menor daño.

Las placas de acero deberán ser cortadas y ensambladas de tal manera que la dirección primaria de la fabricación de las piezas sea paralela a la dirección del esfuerzo principal.

Los cortes podrán ser realizados a soplete, siempre que la pieza a cortarse no esté soportando esfuerzo alguno durante esa operación.

La superficie cortada será preparada para que presente una textura lisa y regular.

Las superficies metálicas de apoyo que van a estar en contacto con otras o con superficies de hormigón, deberán ser alisadas a máquina con una tolerancia de 1 milímetro en 40 centímetros y una tolerancia total de 1.5 mm.

Las piezas terminadas no podrán tener torceduras, dobladuras ni uniones abiertas mayores a las aceptadas por el Código de Construcción Metálica AISC.

Todas las superficies metálicas deberán ser limpiadas y preparadas de acuerdo a las siguientes especificaciones:

El Constructor notificará a la Dirección Técnica por escrito la fecha de inicio de las operaciones de limpieza y pintura.

La aplicación de la pintura se podrá hacer con brocha, rodillo o soplete, o mediante una combinación de estos, siempre y cuando el método asegure penetración y la distribución de la pintura.

El Constructor deberá proteger todas las partes de la estructura para evitar manchas y salpicaduras y será el único responsable por cualquier daño ocasionado durante el trabajo.

Toda superficie que haya sido estropeada o dañada debido a los trabajos que realiza el Constructor de la obra metálica, será reparada por su cuenta. Las superficies deberán estar limpias, lisas y bien terminadas para efectuar la inspección final de la obra.

Toda superficie nueva de acero estructural que vaya a ser pintada deberá ser limpiada utilizando algún material abrasivo, como cepillos de alambre, raspadores o lija a satisfacción de la Dirección Técnica. Si las superficies limpiadas se hubieran oxidado o contaminado con material extraño, el Constructor deberá limpiarlas nuevamente por su cuenta antes de aplicar la pintura.

Todos los elementos de la estructura serán pintados con dos manos de pintura antioxidante y dos manos de pintura de acabado, o similar.

La calidad y la composición de la pintura será conocida con anterioridad por la Dirección Técnica quien autorizará su utilización por escrito. El Constructor deberá someter a la consideración de la Dirección Técnica las certificaciones e información técnica pertinente proveniente de los fabricantes de la pintura. El color de la pintura de acabado será especificado por la Dirección Técnica.

Las dos manos de pintura antioxidante serán dadas en el taller, después del armado y antes de la aplicación de las manos de pintura de acabado. Todas las áreas de pintura que hayan sido dañadas o estén deterioradas serán limpiadas completamente y pintadas nuevamente con las dos manos de pintura antioxidante.

La primera mano de acabado se aplicará en taller, salvo que la Dirección Técnica especifique lo contrario. En las superficies expuestas a la intemperie y que podrían resultar inaccesibles para la pintura una vez que la estructura esté instalada, se procederá a pintarlas con el número total de capas antes de la instalación en la obra.

La segunda mano de pintura de acabado se aplicará cuando la estructura haya sido erguida e instalada definitivamente en obra y solo cuando se hayan terminado todas las operaciones de montaje.

Las superficies de las capas de pintura que se vayan superponiendo estarán libres de humedad, polvo, grasa y materiales nocivos que podrían impedir la adherencia de las capas subsiguientes.

Si la aplicación de pintura en zonas a repararse ocasiona que la pintura antigua se levante, ésta se removerá por raspado o lijado y el área será pintada antes de la aplicación de la nueva capa.

Las superficies metálicas de las estructuras que actúan en acción compuesta con el hormigón no deben ser pintadas.

7.3.5 Soldadura

Toda soldadura se realizará, según lo estipulado en los planos de acuerdo, con las normas de la American Welding Society (AWS).

La soldadura se hará de acuerdo con las mejores técnicas modernas y con personal de soldadores calificados y aceptados por la Dirección Técnica. Cualquier soldadura que en la opinión de la Dirección Técnica no sea satisfactoria será rechazada, pero en ningún caso esto implicará que el Constructor sea relevado de su responsabilidad por la calidad de las soldaduras efectuadas.

Las partes metálicas a ser soldadas deberán ser colocadas en su correcta ubicación y alineación y sujetadas firmemente mientras se realiza la soldadura. La secuencia y todo el procedimiento de soldadura deberán ser tales que produzcan un mínimo de deformación y un bajo nivel de esfuerzos residuales causados por el enfriamiento rápido.

La soldadura no será hecha en superficies húmedas expuestas a la lluvia o a vientos fuertes; tampoco cuando los soldadores estén expuestos a malas condiciones ambientales.

Las soldaduras se ceñirán estrictamente a los requerimientos de los planos y las superficies expuestas de la soldadura serán razonablemente lisas y regulares, según el terminado previsto.

Las soldaduras deberán ser uniformes en toda su extensión. No deberán existir porosidades o grietas en la superficie soldada. Deberá haber completa fusión entre el metal de suelda y el de base y entre los cordones o filetes a lo largo de la junta. Las soldaduras estarán exentas de traslapes y el metal de base no presentará hendiduras.

Las superficies a soldarse estarán limpias, exentas de rebabas, escamas, grasa y otros materiales o defectos que pueden afectar adversamente la calidad y resistencia de la soldadura. Las superficies comprendidas dentro de un área próxima alrededor de una soldadura deberán estar libres de pintura o de otros materiales que impidan una correcta soldadura o que puedan producir vapores o gases inconvenientes durante la operación de soldadura.

Las superficies de las soldaduras deberán ser limpiadas prolijamente y pintadas de acuerdo a los requerimientos de la Sección 5 de estas Especificaciones Técnicas.

Se utilizará el electrodo especificado en los planos compatible con el tipo de soldadura que se practique y con la calidad del acero de base. Véanse las especificaciones particulares en el plano del proyecto.

7.3.6 Fijación de las estructuras metálicas al hormigón

Las vigas y columnas metálicas deberán ser fijadas a las estructuras de hormigón armado de la manera que se indica en los planos. A fin de garantizar un apropiado adosamiento entre los elementos estructurales, las superficies de hormigón deberán ser niveladas o

aplanadas mediante el uso de herramientas apropiadas y a través del método constructivo que resulte más conveniente, a criterio de la Dirección Técnica.

La fijación de las estructuras, a través de las placas de anclaje y apoyo, se hará utilizando los sistemas de unión que se señalan en los planos. El empleo de pernos de anclaje se hará de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones del fabricante que constan en los manuales de práctica correspondientes.

7.3.7 Láminas metálicas pre dobladas

Las placas de hormigón del sistema de cielo raso del Teatro se fundirán sobre láminas metálicas de acero galvanizado pre dobladas. Las planchas tendrán el espesor y la geometría transversal descrita en los planos estructurales.

El Constructor deberá informarse de las especificaciones técnicas para el uso del producto suministrado por el fabricante del material.

Los perfiles de lámina delgada serán colocados en obra cumpliendo con los detalles constructivos que constan en los planos respectivos.

7.4 Análisis de precios unitarios.

Aquí podemos ver un modelo de análisis de precios unitarios del rubro replanteo y nivelación.

Tabla 15.

Análisis de precios unitarios

NOMBRE DEL PROPONENTE: Gobierno Autonomo Descentralizado de la parroquia de Aloasí						
PROYECTO:						
NUMERO RUBRO:						
CODIGO:						
RUBRO:		REPLANTEO Y NIVELACION (con equipo topográfico)				
UNIDAD:		M				
EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR		1,00	0,30	0,30	0,12	0,0360
EQUIPO TOPOGRAFIA		1,00	0,63	0,63	0,04	0,0252
					PARCIAL M	0,0612
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
TOPOG.2		1,00	2,91	2,91	0,04	0,1164
PEON		1,00	2,73	2,73	0,12	0,3276
					PARCIAL N	0,4440
MATERIALES						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				A	B	C=A*B
ESTACAS			U	0,10	0,20	0,0200
MOJON HORMIGON			U	0,01	1,00	0,0100
					PARCIAL O	0,0300
TRANSPORTE						
DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				A	B	C=A*B
					PARCIAL P	0,0000
					COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,5352
					INDIRECTOS Y UTILIDAD	20,00%
					OTROS INDIRECTOS	0,00%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,6422
					VALOR PROPUESTO	0,64

Nota. Análisis de precio unitario de replanteo y nivelación. Elaborado por: Marco Benalcázar

Tabla 16.

Análisis de precios unitarios

NOMBRE DEL PROponente:		Gobierno autonomo descentralizado de la Parroquia de Aloasi				
PROYECTO:						
NUMERO RUBRO:						
CODIGO:						
RUBRO:		ELABORACION DE PLANOS				
UNIDAD:		U				
EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
					PARCIAL M	0,0000
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
					PARCIAL N	0,0000
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
PLANOS A0 A1 A3		U	1,000	20,00	20,0000	
					PARCIAL O	20,0000
TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C=A*B	
					PARCIAL P	0,0000
		COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)				20,0000
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20,00%	4,0000
		OTROS INDIRECTOS			0,00%	0,0000
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				24,0000
		VALOR PROPUESTO				24,00

Nota. Análisis de precio unitario de replanteo y nivelación. Elaborado por: Marco Benalcázar

7.5 Garantías obligatorias en contratación pública

7.5.1 Garantía de fiel cumplimiento.

Para seguridad del cumplimiento del contrato y para responder por las obligaciones que contrajeran a favor de terceros, relacionadas con el contrato, el adjudicatario, antes o al momento de la firma del contrato, rendirá garantías por un monto equivalente al cinco

(5%) por ciento del valor de aquel. En los contratos de obra, así como en los contratos integrales por precio fijo, esta garantía se constituirá para garantizar el cumplimiento del contrato y las obligaciones contraídas a favor de terceros y para asegurar la debida ejecución de la obra y la buena calidad de los materiales, asegurando con ello las reparaciones o cambios de aquellas partes de la obra en la que se descubran defectos de construcción, mala calidad o incumplimiento de las especificaciones, imputables al proveedor.

7.5.2 Garantía por anticipo.

Si por la forma de pago establecida en el contrato, la Entidad Contratante debiera otorgar anticipos de cualquier naturaleza, sea en dinero, giros a la vista u otra forma de pago, el contratista para recibir el anticipo, deberá rendir previamente garantías por igual valor del anticipo, que se reducirán en la proporción que se vaya amortizando aquél o se reciban provisionalmente las obras, bienes o servicios. Las cartas de crédito no se considerarán anticipo si su pago está condicionado a la entrega - recepción de los bienes u obras materia del contrato.

7.5.3 Devolución de las garantías.

En los contratos de ejecución de obras, la garantía de fiel cumplimiento se devolverá al momento de la entrega recepción definitiva, real o presunta. En los demás contratos, las garantías se devolverán a la firma del acta recepción única o a lo estipulado en el contrato” (Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública)

7.6 Costos indirectos

Son Costos de los recursos que participan en el proceso productivo; pero que no se incorporan físicamente al producto final. Estos Costos están vinculados al periodo productivo y no al producto terminado, entre ellos tenemos:

7.6.1 Materiales Indirectos.

Son Insumos que no se pueden cuantificar en el producto elaborado ni forman parte de él; pero sin su concurso no sería posible la Producción de bienes finales. Están constituidos

por suministros que coadyuvan o influyen en la Producción, por ejemplo combustibles, lubricantes, útiles de limpieza, herramientas y equipos de trabajo, materiales de mantenimiento etc.

7.6.2 Mano de Obra Indirecta.

Es aquella mano de obra que no interviene directamente en la Producción o transformación de la materia prima y en la obtención del producto final, por ejemplo todos los jefes del departamento de Producción, como el gerente de Planta, etc. En este rubro se incluyen beneficios sociales, aportes institucionales, seguridad social y otras retribuciones que deben darse al personal. Gastos Indirectos: Son gastos que emergen de las actividades de explotación, fabricación o transformación de la materia prima, es decir son todos aquellos Costos que se generan en el área de Producción, se dan por causa de las actividades productivas. Estos gastos nos encuentran incluidos en las partidas anteriores y responden a la categorización de costo Fijo. A diferencia de los Costos directos, los Costos indirectos, pueden clasificarse tanto en Costos Fijos como variables.

7.6.3 Gastos de Administración.

Estos Gastos provienen de las actividades realizadas en la fase del funcionamiento administrativo de la Empresa y no pertenecen al área de Producción, ventas o distribución. Contempla los sueldos, salarios y benéficos sociales de la gerencia general y del personal de los diferentes departamentos de la Empresa (Contabilidad, Planificación, Personal, Administración, etc.) Se excluye el personal de área productiva (Planta o Fábrica) y de comercialización.

Incluye además gastos de representación, energía eléctrica, aportes institucionales, teléfono, fax, agua, seguros sobre bienes y personas, alquileres, materiales y útiles de oficina, gastos de mantenimiento y/o reparación de los activos fijos de esa dependencia, en fin, todos los gastos que se incurra en la fase de funcionamiento administrativo de la Empresa.

7.6.4 Impuestos y Patentes.

Son los pagos que se hacen al fisco y/o a las municipalidades por conceptos de diversa

naturaleza que afectan a la Empresa, en tal caso de los Impuestos directos e indirectos nacionales o municipales; patentes (Forestales, Mineras y Petroleras); tasas, etc. En fin, en este rubro se consigna en aquellos tributos contemplados en la legislación vigente de cada país. Cabe señalar que son parte del costo aquellos Impuestos directos o indirectos, patentes, regalías y tasas que efectivamente serán cancelados por el Proyecto.

7.6.5 Depreciación.

Esta partida contable es tratada de manera separada dado que para este rubro no se requiere un análisis corriente de liquidez y son cargos que se deducen anualmente por el desgaste de los bienes de capital. La Depreciación se calcula sobre la base del costo de adquisición de las Inversiones tangibles, para fines tributarios no debe incluirse como monto sujeto a Depreciación el IVA que se refleja en las facturas de compra del activo fijo, su conceptualización responde al criterio de costo fijo.

7.6.6 Amortización diferida.

Son erogaciones incurridas en la etapa Pre-Operativa por concepto de Inversiones realizadas en activos diferidos o intangibles. Su amortización se efectúa sin considerar al Impuesto al Valor Agregado. Se clasifica como costo fijo.

En los Proyectos se consideran los Costos contables como la Depreciación y amortización diferida para fines tributarios, toda vez que los mismos permiten disminuir la base imponible dando lugar a una reducción en el pago de Impuestos a las utilidades de las Empresas. La Depreciación y amortización diferida, no constituyen egresos en efectivo de caja, el gasto se produjo cuando se adquirió el activo, pero su inclusión como costo en el estado de pérdidas y ganancias ayuda a pagar menos Impuestos.

7.6.7 Costo Financiero.

Se refiere a los intereses que se pagan de operación del Proyecto por los capitales obtenidos mediante préstamo, se considera como costo fijo, para minimizar el pago de intereses; es recomendable que cada préstamo a obtenerse se solicite en varios desembolsos de acuerdo al cronograma de las Inversiones que se pretende financiar. En general los gastos de administración, comercialización e intereses son Costos que se generan en el área no productiva de la Empresa.

7.7 Costos de operación o directos.

Los costos directos se determinan mediante un análisis donde se consideran el costo de materiales, el de mano de obra y el costo de hora equipo.

Los costos directos de obra son:

7.7.1 Materias Primas Directas.

Son Recursos Materiales que en el proceso productivo se incorporan y transforman en una parte o en la totalidad del Producto Final. Por ejemplo, el acero de la maquinaria pesada, los materiales de Construcción en una Obra Civil, etc.

7.7.2 Materiales Directos.

Se refiere a todos aquellos artículos transformados que acompañan al producto final y no constituyen parte de él, pero son comercializados de manera conjunta, tal es el caso de los envases, envolturas, cajas de empaque y embalaje, etiquetas, accesorios, repuestos, etc.

7.7.3 Mano de Obra Directa.

Es la fuerza de trabajo empleada para extraer, producir o transformar la materia prima en bien final. Esta partida consigna las remuneraciones, beneficios sociales, aportes destinados a la seguridad social, primas por horas extraordinarias y comisiones que perciben los trabajadores que ejecutan una labor directa para la transformación de la materia prima en artículos finales.

Como ejemplo de la Mano de Obra Directa tenemos a los operadores de las maquinarias y equipos, en fin, todas aquellas personas que de una manera u otra manera intervienen en el proceso de Producción de un bien. Si se trata de la Producción de servicios, nos referimos a los profesores de una escuela, a los ingenieros y trabajadores que hicieron la obra civil de dicha escuela, el personal médico de una clínica, etc.

Por lo general los COSTOS DIRECTOS se relacionan con los COSTOS VARIABLES.

7.8 Presupuesto de obra hormigón armado.

En este proyecto no se presenta ningún rubro especial que deba ser tomado en cuenta para un análisis particular.

Tabla 17.

Presupuesto hormigón armado.

MODELO DE FORMULARIO

NOMBRE DEL OFERENTE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA DE ALOASI
ESTRUCTURA PARA CENTRO CULTURAL DE LA PARROQUIA DE ALOASI

HORMIGON ARMADO

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO USD	P. TOTAL USD
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1	REPLANTEO Y NIVELACION (con equipo topográfico)	M	270,00	1,53	413,10
2	EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS (EN TIERRA)	M3	160,00	7,60	1.216,00
3	RASANTEO A MANO	M2	270	1,11	299,70
4	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	121,60	1,73	210,37
5	ACARREO MECANICO HASTA 1 KM (carga, transporte, volteo)	M3	38,40	2,52	96,77
TRABAJOS VARIOS					
6	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	U	10,00	25,39	253,90
TRABAJOS ESTRUCTURA					
7	HORMIGON EN COLUMNAS $f_c= 210 \text{ Kg./cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, plastificante)	M3	22,20	215,00	4.773,00
8	HORMIGON EN VIGAS $f_c= 210 \text{ Kg./cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, plastificante)	M3	45,17	230,00	10.389,10
9	HORMIGON EN LOSA DE 25 CM, $F' C=210 \text{ KG/CM}^2$	M4	66,86	205,00	13.706,30
10	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ (CORTE Y COLOCADO)	KG	11.791,40	2,30	27.120,22
11	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2. EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	M3	6,00	169,00	1.014,00
12	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	U	3.050,00	0,92	2.806,00
13	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- COLUMNA 20x30 (1 USO)	M2	190,00	21,99	4.178,10
14	ENLUCIDO HORIZONTAL LISO INCLUYE ANDAMIOS. MORTERO 1:6, $e=1,5 \text{ cm}$	M2	268,00	8,79	2.355,72
15	ENCOFRADO DE LOSA CON PUNTAL 2X (m2)	MES	270,00	12,10	3.267,00
16	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 40x50 (1 USO)	M2	180,00	24,13	4.343,40
17	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- CADENA 35x45(1 USO)	MES	90,00	29,34	2.640,60
18	MALLA ELECTROSOLDADA 5 mm a 10 cm (MALLA R-196)	M2	270,00	4,87	1.314,90
SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL					
19	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	U	15,00	10,81	162,15
20	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	M2	5,00	61,99	309,95
21	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	U	5,00	35,76	178,80
22	CONTROL DE POLVO (agua)	M3	100,00	5,71	571,00
23	CAMPAÑA EDUCATIVA INICIAL	GLB	1,00	118,00	118,00
24	VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)	U	1.000,00	0,36	360,00
PLANOS ASBUILT					
25	ELABORACION DE PLANOS	U	6,00	150,00	900,00
TOTAL				USD	82.998,08

Nota. Cantidades de obra y presupuesto. Elaborado por: Marco Benalcázar

7.9 Cronograma valorado hormigón armado.

Tabla 18.

Cronograma Valorado

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS ESTRUCTURA PARA CENTRO CULTURAL DE LA PARROQUIA DE ALOASI HORMIGON ARMADO

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO USD	P. TOTAL USD	TIEMPO EN MESES					
						1	2	3	4	5	6
MOVIMIENTO DE TIERRAS											
1	REPLANTEO Y NIVELACION (con equipo topográfico)	M	270,00	1,53	413,10	413,10					
2	EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS (EN TIERRA)	M3	160,00	7,60	1.216,00	1.216,00					
3	RASANTEO A MANO	M2	270,00	1,11	299,70	299,70					
4	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	121,60	1,73	210,37			210,37			
5	ACARREO MECANICO HASTA 1 KM (carga, transporte, volteo)	M3	38,40	2,52	96,77		96,77				
TRABAJOS VARIOS											
6	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	U	10,00	25,39	253,90			253,90			
TRABAJOS ESTRUCTURA											
7	HORMIGON EN COLUMNAS $f_c= 210$ Kg./cm2(hormigón, transporte, bomba, plastificante)	M3	22,20	215,00	4.773,00	1.591,00		1.591,00		1.591,00	
8	HORMIGON EN VIGAS $f_c= 210$ Kg./cm2(hormigón, transporte, bomba, plastificante)	M3	45,17	230,00	10.389,10		3.463,03		3.463,03		3.463,03
9	HORMIGON EN LOSA DE 25 CM, $F'C=210$ KG/CM2	M4	66,86	205,00	13.706,30			6.853,15			6.853,15
10	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2 (CORTE Y COLOCADO)	KG	11.791,40	2,30	27.120,22	13.560,11	13.560,11				
11	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2. EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	M3	6,00	169,00	1.014,00			507,00			507,00
12	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 20*20*40 CM. TIMBRADO INCLUYE ESTIBAJE	U	3.050,00	0,92	2.806,00		561,20	561,20	561,20	561,20	561,20
13	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- COLUMNA 20x30 (1 USO)	M2	190,00	21,99	4.178,10		2.089,05			2.089,05	
14	ENLUCIDO HORIZONTAL LISO INCLUYE ANDAMIOS. MORTERO 1:6, $e=1.5$ cm	M2	268,00	8,79	2.355,72				1.177,86		1.177,86
15	ENCOFRADO DE LOSA CON PUNTAL 2X (m2)	MES	270,00	12,10	3.267,00			1.633,50			1.633,50
16	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- VIGA 40x50 (1 USO)	M2	180,00	24,13	4.343,40			2.171,70			2.171,70
17	ENCOFRADO TABLA DE MONTE- CADENA 35x45(1 USO)	MES	90,00	29,34	2.640,60		2.640,60				
	MALLA ELECTROSOLDADA 5 mm a 10 cm (MALLA R-196)	M2	270,00	4,87	1.314,90						1.314,90
		0									
SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL											
18	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	U	15,00	10,81	162,15	162,15					
19	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	M2	5,00	61,99	309,95	309,95					
20	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	U	5,00	35,76	178,80	29,80	29,80	29,80	29,80	29,80	29,80
21	CONTROL DE POLVO (agua)	M3	100,00	5,71	571,00	95,17	95,17	95,17	95,17	95,17	95,17
22	CAMPAÑA EDUCATIVA INICIAL	GLB	1,00	118,00	118,00	118,00					
23	VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)	U	1.000,00	0,36	360,00	180,00			180,00		
PLANOS ASBUILT											
24	ELABORACION DE PLANOS	U	6,00	150,00	900,00						900,00

Nota. Tiempo y presupuesto. Elaborado por: Marco Benalcázar

7.10 Presupuesto de obra estructura metálica.

Tabla 19.

Presupuesto Estructura metálica.

NOMBRE DEL OFERENTE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA DE ALOASI
ESTRUCTURA PARA CENTRO CULTURAL DE LA PARROQUIA DE ALOASI
ESTRUCTURA METALICA

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO USD	P. TOTAL USD
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1	REPLANTEO Y NIVELACION (con equipo topográfico)	M	270,00	1,49	402,30
2	EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS(EN TIERRA)	M3	160,00	7,60	1.216,00
3	RASANTEO A MANO	M2	270	1,11	299,70
4	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	121,60	1,73	210,37
5	ACARREO MECANICO HASTA 1 KM (carga, transporte, volteo)	M3	38,40	2,52	96,77
TRABAJO VARIOS					
6	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	U	10,00	25,39	253,90
TRABAJO ESTRUCTURA					
7	HORMIGON $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, plastificante)	M3	36,96	205,00	7.576,80
8	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2. EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	M3	4,00	83,50	334,00
9	ACERO ESTRUCTURAL	KG	23.244,00	0,25	5.811,00
10	MONTAJE ESTRUCTURA (incluye mano de obra, soldadura, equipos)	KG	23.244,00	1,80	41.839,20
11	PLACA COLABORANTE PARA LOSA (incluye coontaje y mano de obra)	M2	540,00	14,10	7.614,00
12	MALLA ELECTROSOLDADA 5 mm a 10 cm (MALLA R-196)	M2	270,00	4,87	1.314,90
13	HORMIGON EN CADENAS 0.30-x0.30. $F'C = 210\text{KG/CM}^2$.	M3	12,00	205,00	2.460,00
SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL					
14	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	U	15,00	10,81	162,15
15	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	M2	5,00	61,99	309,95
16	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	U	5,00	35,76	178,80
17	CONTROL DE POLVO (agua)	M3	100,00	5,71	571,00
18	CAMPAÑA EDUCATIVA INICIAL	GLB	1,00	118,00	118,00
19	VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)	U	1.000,00	0,36	360,00
PLANOS ASBUILT					
20	ELABORACION DE PLANOS	U	2,00	150,00	300,00
TOTAL				USD	71.428,84

Nota. Cantidades de obra y presupuesto. Elaborado por: Marco Benalcázar

7.11 Cronograma Valorado Estructura metálica.

Tabla 20.

Cronograma valorado

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS ESTRUCTURA PARA CENTRO CULTURAL DE LA PARROQUIA DE ALOASI ESTRUCTURA METALICA

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO USD	P. TOTAL USD	TIEMPO EN MESES				
						1	2	3	4	5
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
1	REPLANTEO Y NIVELACION (con equipo topográfico)	M	270,00	1,49	402,30	402,30				
2	EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS(EN TIERRA)	M3	160,00	7,60	1.216,00	1.216,00				
3	RASANTEO A MANO	M2	270,00	1,11	299,70	299,70				
4	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	121,60	1,73	210,37			210,37		
5	ACARREO MECANICO HASTA 1 KM (carga, transporte, volteo)	M3	38,40	2,52	96,77		96,77			
TRABAJOS VARIOS										
6	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	U	10,00	25,39	253,90			253,90		
TRABAJOS ESTRUCTURA										
7	HORMIGON f'c= 210 Kg./cm2(hormigón, transporte, bomba, plastificante)	M3	36,96	205,00	7.576,80		1.894,20	1.894,20	1.894,20	1.894,20
8	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2. EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	M3	4,00	83,50	334,00	167,00	167,00			
9	ACERO ESTRUCTURAL	KG	23.244,00	0,25	5.811,00		2.905,50		2.905,50	
10	MONTAJE ESTRUCTURA (incluye mano de obra, soldadura, equipos)	KG	23.244,00	1,80	41.839,20		10.459,80	10.459,80	10.459,80	10.459,80
11	PLACA COLABORANTE PARA LOSA (incluye coontaje y mano de obra)	M2	540,00	14,10	7.614,00			3.807,00		3.807,00
12	MALLA ELECTROSOLDADA 5 mm a 10 cm (MALLA R-196)	M2	270,00	4,87	1.314,90					1.314,90
13	HORMIGON EN CADENAS 0.30-x0.30. F'C = 210KG/CM2.	M3	12,00	205,00	2.460,00		2.460,00			
SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL										
14	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	U	15,00	10,81	162,15	162,15				
15	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	M2	5,00	61,99	309,95	309,95				
16	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	U	5,00	35,76	178,80	35,76	35,76	35,76	35,76	35,76
17	CONTROL DE POLVO (agua)	M3	100,00	5,71	571,00	114,20	114,20	114,20	114,20	114,20
18	CAMPAÑA EDUCATIVA INICIAL	GLB	1,00	118,00	118,00	118,00				
19	VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)	U	1.000,00	0,36	360,00	180,00			180,00	
PLANOS ASBUILT										
20	ELABORACION DE PLANOS	U	2,00	150,00	300,00					
INVERSION PARCIAL						3.005,06	18.133,23	16.775,23	15.589,46	17.625,86
AVANCE PARCIAL EN %						4,21%	25,39%	23,49%	21,83%	24,68%
INVERSION ACUMULADA						3.005,06	21.138,29	37.913,52	53.502,98	71.128,84
AVANCE ACUMULADO EN %						4,21%	29,59%	53,08%	74,90%	100%

Nota. Tiempo y presupuesto. Elaborado por: Marco Benalcázar

CAPITULO 8

8. ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Antecedentes.

Con el diseño y posterior construcción y operación del Centro Cultural, se presentarán impactos ambientales que podría ocasionar algún problema y estos deben ser identificados, valorados y clasificados, para así poder mitigar dichos impactos.

El Acuerdo Ministerial 006 tiene un listado de diferentes proyectos, obras o actividades mediante el cual se unifica el proceso de regularización ambiental, en función de las características particulares de estos y de los impactos y riesgos ambientales que generan.

Por tal razón este proyecto se encuentra categorizado de la siguiente forma:

Como Construcción y/u operación de edificios comerciales e institucionales, dando como resultados ser parte de la Categoría II.

Dentro de esta categoría se encuentra catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales negativos, los riesgos y niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados de bajo impacto. [Acuerdo Ministerial 006]

Los proyectos catalogados dentro de esta categoría deben realizar una Ficha Ambiental contemplada en este mismo Acuerdo.

Esta Ficha Ambiental permite describir de manera general, el marco legal aplicable, las principales actividades de los proyectos, obras o actividades que según la categorización ambiental nacional, son considerados de bajo impacto; además se describe su entorno en los aspectos físicos, bióticos y socio económicos y propone medidas a través de un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y minimizar los posibles impactos ambientales. [Acuerdo Ministerial 006]

8.2 Objetivos.

8.2.1 Objetivo general.

Identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar el efecto y las consecuencias que la construcción del proyecto puedan ocasionar sobre el Ambiente en el que va a ser emplazado.


8.2.2 Objetivos específicos.

Los objetivos específicos que se consideraran para la realización de los presentes estudios de Impacto Ambiental serán los siguientes:

- Determinar los Impactos Ambientales causados por la construcción del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de leyes, Ordenanzas y demás disposiciones legales ambientales vigentes.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental, para determinar los impactos y minimizarlos y/o eliminarlos

8.3 Ficha ambiental y plan de manejo ambiental.

1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.		2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.	
Diseño de Infraestructura Básica del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí del Cantón Mejía		Incluir el código CCAN. 23.3.3.1	
Mejía, Provincia de Pichincha			
3. DATOS GENERALES.			
Sistema de coordenadas UTM WGS84, Zona (correspondiente al Huso Horario) Centroide del proyecto, obra o actividad:			
X: 9942212	Y: 768753	Altitud: 3030 m.s.n.m	
Estado del proyecto, obra o actividad:	Construcción de la infraestructura del Centro Cultural	Operación:	Cierre: Abandono:
Dirección del proyecto, obra o actividad:			
Cantón: Mejía	Ciudad: Machachi	Provincia: Pichincha	

Parroquia: Aloasí	Zona no delimitada:	Periférico:
Urbana:		
Rural: X		
Datos del Promotor: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Aloasí		
Domicilio del promotor: Parroquia de Aloasí		
Correo electrónico del promotor: juntaaloasi@municipiomejia.gob.ec		Teléfono: 02 2315038
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.		
Área del proyecto (m2): 2890	Infraestructura (residencial): Centro Cultural de 2 plantas	
Mapa de ubicación :		
 <p>Google earth</p> <p>pies 800 metros 200</p> <p>Ubicación del proyecto</p>		
EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES.		
1.- Retroexcavadora	3.- Arena	5.- Hormigón

2.- Volqueta	4.- Ripio	6.- Agua
Observaciones:		
REQUERIMIENTO DE PERSONAL.		
Personal calificado: Ingenieros, albañiles, peones		
ESPACIO FÍSICO DEL PROYECTO.		
Área Total (m2): 2890	Área de Implantación (m2): 293 m2	
Agua Potable: SI (x) NO ()	Consumo de agua (m3): N/A	
Energía Eléctrica: SI (x) NO ()	Consumo de energía eléctrica (Kv): N/A	
Acceso Vehicular: SI (x) NO ()	Facilidades de transporte para acceso: Bus Coop. Machacheñas	
Topografía del terreno: Plano con pendiente aproximada del 0.9%	Tipo de Vía: Adoquinada	
Alcantarillado: SI (x) NO ()	Telefonía: Móvil(x) Fija () Otra ()	
Observaciones:		
SITUACIÓN DEL PREDIO		
Alquiler:	Compra:	
Comunitarias: Terreno de utilidad pública del GAD de Aloasi	Zonas restringidas: ninguna	
Otros (Detallar):		
Observaciones:		
UBICACIÓN COORDENADAS DE LA ZONA DEL PROYECTO.		
Sistema de coordenadas UTM		

Este (X): 768911	Norte (Y): 9942579	Altitud (msnm): 3010
Este (X): 768928	Norte (Y):9942520	Altitud (msnm): 3010
Este (X):768859	Norte (Y):9942561	Altitud (msnm): 3010
Este (X):768887	Norte (Y):9942509	Altitud (msnm): 3010

8.3.1 Marco legal referencial.

- Constitución de la República del Ecuador, publicada en Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008.
- “El art. 14 de la constitución de la República del Ecuador reconoce, el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay. “
- “El art 66, numeral 27 de la constitución de la República del Ecuador reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y armonía con la naturaleza”.
- “El art 395, de la constitución de la República del Ecuador, señala que el estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado, así como las políticas de gestión ambiental serán de obligatorio cumplimiento por parte del estado y por todas las personas naturales y jurídicas, el estado garantizará la participación activa de la sociedad en la planificación, ejecución y control de las actividades que generen impactos ambientales y finalmente en caso de existir duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, esta se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”.
- “El art. 21, del Impacto Ambiental Expost, evaluación de riesgos, planes de manejo; planes de manejo de riesgo, sistemas de monitoreo, planes de contingencias y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los

mismos. El Ministerio del Ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente”.

- “El Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas”.
- Sistema único de Manejo Ambiental (SUMA)
- Ley de gestión ambiental, expedida el 30 de julio de 1999, en el registro oficial No.245.
- Ley de la prevención y control de la contaminación ambiental.

8.3.2 Descripción del proyecto.

Se trata de un Centro Cultural es un espacio público en el que se pueden llevar adelante innumerables hechos socio-culturales, potenciados por la unión y el encuentro de diversos actores culturales en un mismo ámbito. Un espacio en donde se puedan desarrollar programas de cultura e integración.

Es por eso que este proyecto contempla las características, condiciones y métodos que se emplean en el diseño una estructura sismo resistente de hormigón armado y metálico, teniendo en cuenta la zona sísmica a la que pertenece el sector.

El proceso de construcción será el siguiente:

- Replanteo de ejes del proyecto en el terreno.
- Excavación de plintos y fundición de los mismos
- Armado de la estructura (columnas, vigas, losas)

8.3.3 Descripción del proceso.

Tabla 21.

Descripción del Proceso

INTERACCIÓN EN EL PROCESO		
MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	FASE DEL PROCESO	IMPACTOS POTENCIALES
MAQUINARIA PESADA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS: 1 VOLQUETA, 1 RETROEXCAVADORA; ESTRUCTURA METÁLICA, HORMIGÓN, AGUA: 5 M3, ELECTRICIDAD: 1 PLANTA ELÉCTRICA PEQUEÑA.	1.- DISEÑO SISMO RESISTENTE DE LA ESTRUCTURA	EMISIONES DE GASES, POLVO, RUIDO
	2.- ADECUACIÓN DEL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	EMISIONES DE GASES, POLVO, RUIDO
	3.- EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN	EMISIONES DE GASES, POLVO, RUIDO, ALTERACIÓN PARCIAL DEL FLUJO VEHICULAR Y PEATONAL
	4.- FUNDICIÓN DE PLINTOS	EMISIONES DE GASES, POLVO, RUIDO
	5.- SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA	EMISIONES DE GASES, POLVO, RUIDO
	6.- FUNDICIÓN DE LOSA Y CUBIERTA	EMISIONES DE GASES, POLVO, RUIDO, ALTERACIÓN PARCIAL DEL FLUJO VEHICULAR Y PEATONAL

Nota. Impactos de acuerdo a la fase del proyecto. Elaborado por: Marco Benalcázar

8.3.4 Descripción del área de implantación.

8.3.4.1 Componente Socio ambiental.

8.3.4.1.1 Físico.

La parroquia de Aloasí se encuentra ubicada a dos kilómetros y medio al Occidente de Machachi, y a un kilómetro al Sur de la estación del ferrocarril llamada San Javier. Tiene una superficie de 67 Km cuadrados aproximadamente. Limita al Norte con la Parroquia de Alóag, al Sur y Occidente con la línea divisoria que por esos costados separa las

haciendas Chisinche y Romerillos y al Oriente con la carretera panamericana que la separa de Machachi.

El clima de esta parroquia tiene una temperatura que oscila entre 6 y 13 grados centígrados. El espacio que cubre ésta al pie del cerro Corazón, constituye una zona de espesa vegetación. La vegetación primaria de este lugar al igual que la de Uyumbicho, Alóag, Tambillo y Machachi han sido eliminadas y remplazadas por vegetación secundaria de cultivos de mucha producción tales como: papas, maíz, mellocos, fréjol, habas, zapallo, zambo, ocas, la humedad y fertilidad del suelo, ha contribuido para que la zona tengan abundante producción agrícola y ganadera.

El área de interés se ubica en un gran valle cuyos límites morfológicos son los estrato-volcanes Rumiñahui al Sureste y Corazón al Oeste. El drenaje característico es radial en las vertientes de los volcanes y subdendrítico en el valle con una disección relativamente baja. La pendiente promedio del sector donde va a estar ubicado el proyecto es de aproximadamente 0.9 %.

La actividad natural y antrópica son los factores modeladores de las geoformas

La zona en estudio forma parte de los relieves volcánicos del Valle Interandino, que es una depresión estructural que se sitúa entre la cordillera Occidental y la Cordillera Real (Oriental), y se ubica entre 2°30' S y 0°45' N en Territorio Ecuatoriano en dirección aproximada N-S.

El Valle Interandino aloja una serie de cuencas sedimentarias que ha evolucionado como parte de la actividad de fallas geológicas que la limitan.

En el Mapa Geológico General, se observan fallas geológicas inferidas que podrían ser causantes de sismos en caso de su reactivación. Las fallas NNE - SSO controlan la dirección de algunos drenajes.

Los valores de la aceleración del movimiento del suelo en el Cantón Mejía al cual pertenece la parroquia de Aloasí, se determinan a partir de las intensidades pasadas a través de su historia.

Según el mapa para diseño sísmico de la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011, la zonificación para el proyecto es:

Zona: **V**

Valor factor Z: **0.40**

Caracterización de la amenaza sísmica: **alta**

Debido a su relieve la parroquia de Aloasí tiene baja probabilidad de sufrir inundaciones y deslizamientos de masas de tierra.

8.3.4.1.2 Social.

Los criterios deben incluir una descripción general de:

De acuerdo al VII censo poblacional efectuado en el año 2010 la Parroquia de Aloasí posee 9686 habitantes.

Tabla 22.

Población de la parroquia de Aloasí por grupo de edad

Grupos de edad	Total	Hombre	%	Mujer	%
Menor de 1 año	171	88	0,9	83	0,9
De 1 a 4 años	824	422	4,4	402	4,2
De 5 a 9 años	1053	501	5,2	552	5,7
De 10 a 14 años	1102	536	5,5	566	5,8
De 15 a 19 años	965	471	4,9	494	5,1
De 20 a 24 años	858	429	4,4	429	4,4
De 25 a 29 años	833	388	4,0	445	4,6
De 30 a 34 años	713	321	3,3	392	4,0
De 35 a 39 años	644	311	3,2	333	3,4
De 40 a 44 años	525	254	2,6	271	2,8

De 45 a 49 años	430	195	2,0	235	2,4
De 50 a 54 años	345	157	1,6	188	1,9
De 55 a 59 años	283	132	1,4	151	1,6
De 60 a 64 años	240	112	1,2	128	1,3
De 65 a 69 años	246	113	1,2	133	1,4
De 70 a 74 años	164	74	0,8	90	0,9
De 75 a 79 años	112	56	0,6	56	0,6
De 80 a 84 años	99	40	0,4	59	0,6
De 85 a 89 años	52	22	0,2	30	0,3
De 90 a 94 años	19	10	0,1	9	0,1
De 95 a 99 años	6	2	0,0	4	0,0
De 100 años y más	2	1	0,0	1	0,0
Total	9686	4635	47,9	5051	52,1

Nota. Población por edades. Fuente INEC censo 2010. Elaborado por: Marco Benalcázar

8.3.4.2 Actividad económica del área aledaña al proyecto.

La actividad económica y productiva del sector se basa principalmente en actividades de comercio menor (tiendas y restaurants)

Por ser un sector central y estar ubicado a un lado del parque central de la parroquia existe actividad comercial antes mencionada y también oficinas del GAD de Aloasí, Liga Parroquial y de Policía.

8.3.5 Principales impactos ambientales.

Tabla 23.

Impactos Ambientales

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES.			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSITIVO / NEGATIVO	ETAPA DEL PROYECTO
ADECUACIÓN DEL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas	NEGATIVO	CONSTRUCCION
EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN	Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas	NEGATIVO	CONSTRUCCION
FUNDICIÓN DE PLINTOS	Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas, alteración parcial del flujo vehicular y peatonal	NEGATIVO	CONSTRUCCION
SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA	Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas	NEGATIVO	CONSTRUCCION
FUNDICIÓN DE LOSA Y CUBIERTA	Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas, alteración parcial del flujo vehicular y peatonal	NEGATIVO	CONSTRUCCION

Nota. Descripción de impactos ambientales en el proceso constructivo. Elaborado por: Marco Benalcázar

8.3.6 Plan de manejo ambiental (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) constituye un instrumento de gestión ambiental que permite al promotor del proyecto implementar y evidenciar el cumplimiento de las actividades para prevenir, minimizar, mitigar y controlar los impactos y riesgos ambientales que se generan a causa de las actividades de construcción del Proyecto.

8.3.6.1 Objetivos.

- Prevenir, controlar, minimizar y mitigar los impactos y riesgos ambientales que

las actividades de funcionamiento del proyecto pueden causar sobre los factores ambientales.

- Potenciar los impactos positivos, para asegurar las buenas relaciones con la comunidad.
- Minimizar, gestionar y disponer adecuadamente los residuos generados.
- Aminorar los riesgos a la salud ocupacional y seguridad industrial de los trabajadores.
- Asegurar que el cumplimiento de las operaciones de las actividades de éste proyecto se enmarquen en las disposiciones de las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes.

8.3.6.2 El Plan de Manejo Ambiental comprende los siguientes planes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.
- Plan de Manejo de Desechos.
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.
- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Contingencias.
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Plan de Monitoreo y Seguimiento.
- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.
- Plan de Cierre y entrega del área.

8.3.6.2.1 Plan de prevención y mitigación de impactos.

OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas normativas técnicas que permitan la prevención y mitigación de los impactos negativos que se produzcan en la construcción del proyecto. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI					PPM-01		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
Generación de: -Ruido -Vibraciones	Afectación a : -Calidad del aire	Jornadas de trabajo de 07h00 a 16h00, horario máximo de trabajo.	Horas trabajadas durante el día.	Registro de horarios de trabajo personal	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Diaria	Día 30/mes 6 de construcción

-Material Particulado	-Calidad del aire	- Humedecer el suelo durante la excavación.	m3 de agua utilizada para humedecer el suelo.	Registro de consumo de agua.	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Diaria mientras dure la excavación.	Día 30/mes 6 de construcción
		- Colocar lonas alrededor de la obra, mientras avanza la construcción a fin de mitigar el polvo.	m2 de lona instalada	Recibo de compra	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Única	Día 30/mes 6 de construcción
		-Cubrir el material pétreo con lonas	m2 de lona instalada	Recibo de compra	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Diaria mientras dure la construcción	Día 30/mes 6 de construcción
	-Calidad del aire	Contratar equipos y maquinaria que cumplan todos los requerimientos para evitar la contaminación del aire por gases.	Número de contratos.	Contrato	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Diaria	Día 30/mes 6 de construcción

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
Modificación al tráfico vehicular	Congestión vehicular causado por:						
	Retiro de a tierra producto de la excavación					Diaria mientras dure la excavación.	
	Ingreso y salida del volquetas con material pétreo.	Controlar el ingreso y salida de vehículos en el horario de 7h00 a 16h00.	N° de viajes en el día/N° de viajes por mes.	Registro de ingreso y salida de volquetas y hormigoneras.	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Diaria	Día 30/mes 6 de construcción
	Ingreso y salida de hormigoneras durante el proceso de fundición de losas y columnas.					Semanal mientras dure el proceso constructivo	

Capa vegetal del área del proyecto	Alteración de la capa vegetal.	Utilizar un solo lugar para entrar y salir de la obra. Remoción y almacenaje de capa vegetal para su posterior utilización	Fotografías previas al inicio de la obra	Fotografías al finalizar la obra	Día 1/ mes 1 del inicio de construcción	Al inicio al final de la obra	Día 30/mes 6 de construcción
------------------------------------	--------------------------------	---	--	----------------------------------	---	-------------------------------	------------------------------

8.3.6.2.2 *Plan de manejo de desechos.*

OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con la generación de desechos sólidos. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI					PMD-01		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización

Generación de desechos.	Contaminación del suelo por:						
	Desechos Wipes sucios no contaminados con desechos peligrosos sobrantes de varillas, restos de alambres, clavos, papel, cartón, plástico, madera de encofrado.)	- Almacenar temporalmente los desechos identificados en la bodega cubierta con techo. - Entregar los desechos identificados a los gestores autorizados.	m2 que ocupa el almacenamiento temporal. Kilogramos de desechos entregados a gestores autorizados.	Área de almacenamiento temporal. Registro de entrega al gestor.	01/ mes 1 de inicio de construcción 01/ mes 1 de inicio de construcción	Diario Semestral	Día 30/mes 6 de construcción Día 30/mes 6 de construcción
Generación de escombros.	Alteración visual por escombros	Almacenar temporalmente los escombros generados en la bodega cubierta con techo para su posterior disposición final en las escombreras autorizadas.	m3 de escombros entregados correctamente	Factura por el traslado del escombros.	01/ mes 1 de inicio de construcción	Mensual	Día 30/mes 6 de construcción

8.3.6.2.3 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental.

OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none">• Capacitar a los actores directos mediante acciones informativas. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI					PCC-01		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
Accidentes laborales durante la construcción	Accidentalidad del personal que labora en la obra.	Colocar señaléticas informativas sobre normas de seguridad y uso adecuado de equipos de protección al ingreso de la obra para evitar accidentes laborales.	N° de señaléticas colocadas/N° de señaléticas propuestas.	Presencia de los letreros Recibos	01/ mes 1 de inicio de construcción	Una vez al mes	01/ mes 6 de construcción

8.3.6.2.4 Plan de relaciones comunitarias.

OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Analizar la existencia de daños en predios colindantes. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO					PRC-01		
RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI.							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
Funcionamiento de maquinaria pesada, especialmente durante la excavación y fundición de losas y columnas	Daños a propiedades colindantes causado por vibración originados en el funcionamiento de la maquinaria pesada.	Remediación del daño causado a las propiedades de los vecinos.	N° de denuncias presentadas / N° de denuncias atendidas Fotografías	Registro fotográfico Notificación escrita por el afectado	01/ mes 1 de inicio de construcción	Cuando se presente	Día 30/mes 6 de construcción

8.3.6.2.5 Plan de contingencias.

OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Establecer un procedimiento de acciones a seguir para afrontar exitosa y eficientemente un accidente, incidente o emergencia, para evitar que cause el menor impacto a la salud del personal de obra y a la población del área de influencia directa y medio ambiente. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO							
RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI.							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
Terremotos	Afectación al proyecto.	No aplica debido a que no se puede mitigar eventos como terremotos, Erupciones volcánicas, y caída de ceniza.	Ejecución de la póliza del proyecto	Efectivizarían de la pólizas de seguro del proyecto	01/ mes 1 de inicio de construcción	Permanente	Día 30/mes 6 de construcción
Erupciones volcánicas		Traslado de los accidentados hacia el centro médico más cercano, y los costos los cubrirá la póliza de seguro pertinente.	N° de incidentes laborales	Efectivizarían de la pólizas de seguro del proyecto	01/ mes 1 de inicio de construcción	Permanente	Día 30/mes 6 de construcción
Caída de ceniza				Recibos y facturas de gastos médicos,			

Caídas de los trabajadores.	Alteración a la salud de los trabajadores.	Informar a la Autoridad Ambiental Distrital de la situación de emergencia, en un tiempo no mayor a veinticuatro horas a partir del momento de producido el evento.	Porcentaje del cumplimiento de la medida.	Informes del evento (24 – 72 horas después de haberse suscitado el evento) en los formatos establecidos por la secretaria de ambiente	01/ mes 1 de inicio de construcción	Permanente	Día 30/mes 6 de construcción
Cortes y lesiones de los trabajadores.							

8.3.6.2.6 Plan de seguridad y salud ocupacional.

OBJETIVO: 4. Prevenir los riesgos laborales y accidentes de trabajo que pueden afectar al personal de trabajo. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI.					PSSO-01		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
Caídas de los trabajadores. Cortes y lesiones de los trabajadores.	Alteración a la salud de los trabajadores.	Colocar un botiquín para primeros auxilios, previsto en el plan de prevención y mitigación de impactos.	Botiquín	Botiquín instalado	01/ mes 1 de inicio de construcción	Única	01/ mes 1 de inicio de construcción
		Dotar de insumos y medicamentos al botiquín	Insumos y medicamentos adquiridos	Factura de adquisición de medicamentos	01/ mes 1 de inicio de construcción	Trimestral	Día 30/mes 6 de construcción
		Entregar el equipo mínimo de protección personal: Casco,	N° de Trabajadores con casco/N° de trabajadores totales.	Cascos existentes	01/ mes 1 de construcción	Permanente	Día 30/mes 6 de construcción

8.3.6.2.7 Plan de monitores y seguimiento.

JUSTIFICACION: Por cuanto se trata de un proyecto de construcción temporal, se establece que las actividades de monitoreo y seguimiento no aplican, al no tener descargas liquidas y emisiones a la atmosfera por fuentes fijas procedentes de la construcción. LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTANCION DEL PROYECTO RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI...					PMS-01		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
			NO APLICA				

8.3.6.2.8 *Plan de rehabilitación de áreas afectadas.*

<p>JUSTIFICACION: El presente proyecto tiene como alcance el licenciamiento ambiental de la construcción del Centro Cultural de la parroquia de Aloasí, por lo que se establece que el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas del área no aplica ya que el alcance corresponde al proceso constructivo.</p> <p>En la actualidad, el área presentará una construcción de 2 pisos, la misma que aportará un mejoramiento al sector.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO</p> <p>RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI</p>					<p>PRAA-01</p>		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
					Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización
			NO APLICA				

8.3.6.2.9 *Plan de cierre y entrega del área.*

JUSTIFICACION: El presente proyecto tiene como alcance el licenciamiento ambiental de la construcción del Centro Cultural de la Parroquia de Aloasí, por lo que se establece que el Plan de cierre y entrega del área no aplica al no ser de responsabilidad del constructor sino de la Junta Parroquial de Aloasí					PCA-01		
LUGAR DE APLICACIÓN: ZONA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO							
RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE ALOASI.							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO		
			NO APLICA		Fecha de inicio	Periodicidad	Fecha de finalización

8.3.1 Proceso de participación social.

Los proyectos, obras o actividades clasificados en categoría II corresponden a actividades de impacto ambiental bajo, por lo cual se determina únicamente un proceso de información social, realizado a través del proponente del proyecto.

8.3.2 Cronograma de ejecución del proyecto.

Tabla 24.

Cronograma de ejecución

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>MES 1</u>	<u>MES 2</u>	<u>MES 3</u>	<u>MES 4</u>	<u>MES 5</u>	<u>MES 6</u>
<u>CONSTRUCCIÓN</u> <u>DEL CENTRO</u> <u>CULTURAL</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>

Nota. Tiempo de ejecución del proyecto. Elaborado por: Marco Benalcázar

8.3.1 Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.

Tabla 25.

Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.

CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	PRESUPUESTO
Plan de Prevencion y Mitigacion de Impactos							
Jornadas de trabajo*	x	x	x	x	x	x	
Humedecer el suelo	x	x	x	x	x	x	571
Colocar lonas	x	x	x	x	x	x	125
Cintas reflectivas	x	x	x	x	x	x	178
Contratar equipos y maquinaria en buen estado *	x	x	x	x	x	x	
Controlar el ingreso y salida de vehículos*	x	x	x	x	x	x	
Plan de Manejo de Desechos							
Almacenar temporalmente los desechos *	x	x	x	x	x	x	
Entrega de desechos a gestores autorizados**		x		x		x	
Almacenar temporalmente los escombros para su posterior disposición final a sitios autorizados*	x	x	x	x	x	x	
Desalojar el producto de escavacon a escombreras**	x	x	x	x	x	x	
Plan de comunicación , Capacitacion y Educacion Ambiental							
Colocar señalética informativa sobre las normas de seguridad y uso adecuado de equipos	x						538
Plan de Relaciones Comunitarias**							
Remediación del daño causado a los vecinos**	x	x	x	x	x	x	
Plan de Contingencia							
Traslado de los accidentados hacia el centro médico mas cercano y los costos lo cubrira la póliza de seguro**	x	x	x	x	x	x	
Informar a la Autoridad Ambiental Distrita de la situación de emergencia *	x	x	x	x	x	x	
Plan de Salud Ocupacional							
Colocar un botiquín de primeros auxilios	x						25
Dotar de insumos y medicamentos	x		x		x		150
Entregar equipo mínimo de protección personal: casco	x	x	x	x	x	x	750
Plan de Monitoreo y Seguimiento*		x		x		x	
Total en letras	Dos ciento treinta y siete						2337

Nota. *Procedimiento Normativo sin costo, **Considerado en rubros de la construcción. Elaborado por: Marco Benalcázar

CONCLUSIONES

Se ha determinado que la estructura más viable tanto el aspecto económico como en el estructural es la estructura metálica.

La comparación que se ha hecho es únicamente estructural, la mampostería y acabados de construcción no fueron tomados en cuenta para el análisis económico, pero si fueron tomadas en cuenta las cargas que éstas transfieren a la estructura para su análisis.

RECOMENDACIONES

Se debe utilizar mano de obra calificada para la construcción de la estructura, en especial si se trata de una estructura metálica, ya que el personal debe tener la suficiente capacidad y experiencia en soldadura y corte del acero, para que esta pueda funcionar de la manera que fue diseñada.

Se debe cumplir la normativa vigente para la construcción sismo resistente, debido a que estamos en zona sísmica y necesitamos todas las consideraciones de las normas, en este caso la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2014

Durante la etapa de construcción se deberá seleccionar los materiales más adecuados y de ser necesario realizar las pruebas de laboratorio necesaria para su comprobación.

LISTA DE REFERENCIAS.

Referencias bibliográficas.

- Diseño Estructural en Concreto Armado, María Graciela Fratelli Código ACI 318
- Norma Ecuatoriana de la Construcción 2014
- Manual del Software de Diseño Integral para Construcciones ETABS
- Normas y Especificaciones para Diseño de Estructuras de Concreto, Tomo V, 2011
- Conesa, V. (2003). Guía Metodológica Para La Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid. (3ra. Edición)
- Constitución Política del Ecuador, R.O. 449.
- INEC. (2011). Censo de población y vivienda 2010. Quito.
- INAMHI. (2008). Anuarios Meteorológicos Periodo 1980 -2012. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2002). Texto Unificado de la Legislación Ambiental. Quito

Referencias de la web.

- bvsde.paho.org
- recaiecuador.com
- construecuador
- webdelprofesor.ula.ve